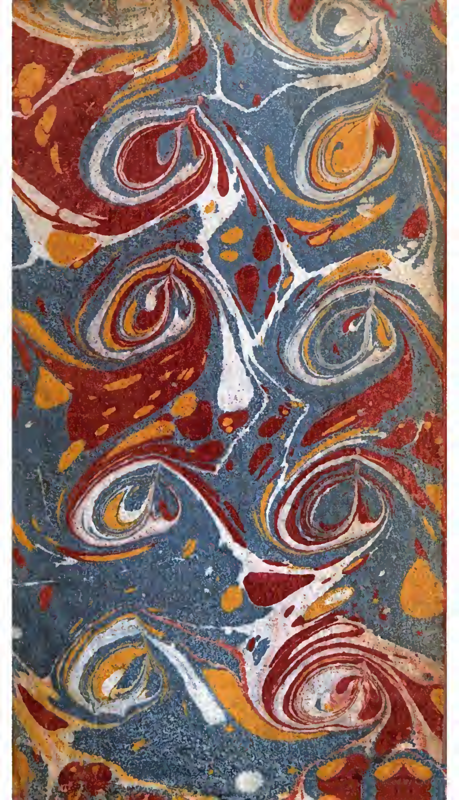



BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXIX
B
58
NAPOLI



TRAITÉ DES EAUX MINERALES, AVEC PLUSIEURS MÉMOIRES DE CHYMIE RELATIFS A CET OBJET.

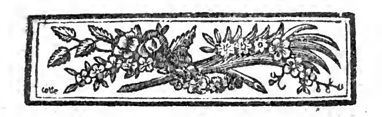
Par M. MONNET, *de la Société Royale de Turin, & de l'Académie Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Rouen.*

Prix, 3 liv. relié.



A PARIS,
Chez P. Fr. DIDOT le jeune, Quai des Augustins, près du Pont S. Michel, à S. Augustin.

M. DCC. LXVIII.
Avec Approbation, & Privilége du Roi.



A MONSIEUR

TRUDAINE DE MONTIGNY,

CONSEILLER D'ÉTAT,

INTENDANT DES FINANCES,

ET HONORAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

JAMAIS Ouvrage de Chymie ne pouvoit paroître ſous des auſpices plus favorables que ſous les vôtres. Vous avez toujours cheri cette Science ; elle vous a toujours plu par le beau & le vrai

qu'elle montre, par l'utilité réelle qu'elle présente. Vous ne la perdez pas de vue, à travers une administration immense; elle se présente à vous dans les courts intervalles de vos travaux. Elle sert à vous délasser l'esprit tour-à-tour avec les Arts agréables & les Belles-Lettres. Vous ne vous contentez pas d'aimer les Sciences & les Arts; vous favorisez & encouragez, autant qu'il dépend de vous, ceux qui les cultivent. Aussi s'empresse-t-on de reconnoître en vous un Protecteur & un Appui.

Dans le tems qu'une voix se fait entendre pour vous faire hommage d'une production des Lettres & de la Philosophie, la

voix d'un Chymiſte s'éleve auſſi, trop foible, ſans doute, pour vous louer dignement, mais qui peut valoir quelque choſe, par les ſentimens qui la dirigent.

D'ailleurs jamais hommage ne fut plus juſte ni mieux mérité que celui-ci. Quand la reconnoiſſance que je vous dois, quand les bontés que vous avez eues pour moi n'en ſeroient pas un motif plus que ſuffiſant, on apprendra que vous m'avez animé par vos conſeils, que vous m'avez excité à parcourir la carriere chymique.

Mais je ſens que je ne pourrai jamais m'acquitter de vos bienfaits, qu'en rendant mes travaux utiles à l'humanité, &

qu'en répondant en quelque ſorte aux grandes vues que vous montrez dans toutes les parties de votre adminiſtration.

Je ſuis, Monſieur, avec reſpect, & le plus grand attachement :

Votre très-humble, & très-obéiſſant ſerviteur,
MONNET.

DISSERTATION historique ſur les Eaux Minérales, pour ſervir de Préface.

DE tous les objets qui ſe préſentent à nous ſur la ſurface de notre globe, il n'y en a point ſur leſquels on ait tant écrit, tant diſſerté que ſur les Eaux Minérales. On ne ſera pas ſurpris de cela, ſi on fait attention à la grande célébrité qu'ont eue de tout tems ces Eaux en Médecine. Il y a eu peu de Médecins à portée de ces ſources, qui n'en ayent entrepris l'examen. C'eſt ce qui a donné occaſion de faire cette innombrable quantité de Mémoires ou de Diſſertations qui ont paru ſur

ce sujet en différens tems. En outre il y a eu plusieurs Hommes zélés pour l'avancement de cette partie de l'Histoire Naturelle, qui ont entrepris l'examen, ou du moins de parler en général des Eaux Minérales des pays qu'ils habitoient. Tels sont Jean Ban de Moulins & Duclos en France, Hoffman en Allemagne, Lister & Shaw en Angleterre. Mais on peut dire en même-tems qu'il y a eu peu de matieres sur lesquelles on ait eu tant d'incertitude, & où l'on ait éprouvé tant de contradiction. On peut même ajouter qu'il n'y en a point sur lesquelles on ait fait si peu de progrès.

La Chymie n'étoit encore qu'au berceau, & l'on n'avoit que très-

peu de connoiſſance de la nature des corps, dans le tems que l'on commença à examiner les Eaux Minérales. Ainſi les premiers qui entreprirent ces examens, ne pouvoient être que dans l'incertitude ſur leur réſultat, joint à la mauvaiſe maniere dont ils s'y prenoient pour en obtenir les matieres. Tout ſe réduiſoit dans ces premiers tems à évaluer la quantité de réſidu qu'on obtenoit des différentes eaux, à les comparer enſemble, & à dire que telle ou telle abondoit plus ou moins en terre ou en ſel. Si quelques-uns d'eux avoient des idées de ces matieres, on peut dire qu'elles étoient ſi confuſes & ſi embrouillées, qu'on en n'étoit guère plus avancé que

si on n'en eût rien sçu du tout.

Ceux qui examinerent des Eaux Minérales après ces premiers essais, ne sortirent point de la route que ceux-ci avoient tracée. Quelques-uns n'étoient pas même au courant de la Chymie de leur tems ; de cette maniere il n'étoit pas possible que les choses avançassent. M. Boulduc vint ensuite, qui, avec des grandes connoissances en Chymie, présenta une nouvelle méthode d'analyser les Eaux Minéra'es. Il fixa pour toujours ce que l'on devoit entendre par sélénite & par nitre ou *natrum* des Anciens ; matieres qui se présentent si communément dans les Eaux Minérales. C'est sur-tout dans ses Analyses des Eaux de

Bourbon & de Passy, qu'il donna pour exemple, où il exposa avec beaucoup d'ordre & de clareté sa nouvelle méthode; mais il se laissa entraîner beaucoup trop loin par sa théorie, qui lui fit appercevoir des choses qui n'existoient réellement pas. Il crut voir du bitume dans toutes les Eaux Minérales qu'il examina; par-tout il trouvoit du sel marin, & par conséquent du sel de Glauber, puisque selon ses principes l'un indiquoit toujours l'autre.

On peut dire néanmoins que ceux qui suivirent le plan de M. Boulduc furent ceux qui réussirent le mieux à faire de bonnes Analyses d'Eaux Minérales : l'ordre & la marche d'une véritable Analyse s'y montrerent pour la pre-

miere fois. Cette méthode de M. Boulduc, qui consiste à prendre une certaine quantité d'eau, à en séparer les matieres à mesure qu'elles se présentent dans l'évaporation, est la seule qui convienne pour cela, & qui par conséquent auroit dû être adoptée généralement ; au lieu que celle d'évaporer jusqu'à siccité une eau, & où l'on est obligé, pour reconnoître les matieres, de délayer le résidu dans de l'eau, c'est-à-dire, de recommencer l'analyse comme si on n'avoit rien fait, est très-embarrassante & fort incertaine, si elle n'est pas défectueuse.

Depuis M. Boulduc il s'est encore fait une très-grande quantité d'Analyses d'Eaux Minérales,

aussi embrouillées, & même plus, que les anciennes; parce que ceux qui les entreprenoient, ayant quelques connoissances de plus en Chymie que les anciens Analyseurs (*a*) d'Eaux Minérales, multiplioient tellement les expériences sans nécessité, qu'il n'étoit pas possible de les suivre, & de démêler quelles étoient leurs vûes. Un grand nombre faisoit toutes sortes de mélanges; & les

(*a*) Quelques-uns seront peut-être surpris que je dise ici Analyseur à la place d'Analyste, qu'on a empoyé quelquefois mal-à-propos en Chymie; mais il nous a toujours paru plus convenable de dire ainsi. Il nous a toujours semblé que cette maniere de parler désignoit bien mieux l'Artiste qui analyse un corps, que le mot Analyste, dont on trouve l'application plus juste en Mathématique, & pour ceux qui analysent les ouvrages.

effets qui en résultoient, étoient souvent pour eux des phénoménes, dont ils tiroient des conséquences singulieres pour déterminer la nature & les propriétés de ces eaux. Parmi les expériences, tout au moins inutiles, nous pouvons citer celle où l'on mettoit de la dissolution de Saturne dans les Eaux Minérales ; comme si on n'auroit pas dû s'appercevoir qu'elle blanchissoit, & donnoit également un précipité dans l'eau la plus pure.

Je ne parle pas encore de cette multitude d'Analyses qui ont été entreprises par une infinité de personnes, qui non-seulement n'avoient aucune connoissance dans les Eaux Minérales, mais qui

même ignoroient les premiers principes de Chymie, indispensables dans l'examen d'un corps. Ce seroit se couvrir de ridicule, que d'entreprendre de parler ou d'écrire sur quelqu'autres Sciences, sans en avoir au moins les connoissances générales; & il n'y a qu'en Chymie où l'on peut impunément débiter toutes sortes d'absurdités, sans que pour cela on n'en ait moins la gloire de passer dans le monde pour Chymiste.

Il m'a toujours semblé que pour être à même de faire une bonne Analyse d'Eaux Minérales, non-seulement il faut connoître les matieres que la Nature nous présente, mais même qu'il faut être

familier avec elles ; autrement on est réduit à tâtonner & on risque de se tromper, & de prendre une chose pour l'autre.

Nous pouvons dire avec vérité que nous n'avons que peu d'exemples de bonnes Analyses d'Eaux Minérales depuis M. Boulduc. Parmi celles de ces Analyses qui méritent attention, nous pouvons citer l'Analyse des Éaux de Balaruc par M. le Roy, Professeur en Médecine à Montpellier, insérée dans le vol. de l'Académie Royale des Sciences de Paris pour l'année 1752. Cette Analyse, faite suivant le plan de M. Boulduc, n'est pas surchargée d'expériences nombreuses & inutiles. Les détails en sont simples ; mais il est

aiſé, en la liſant, de ſentir que les choſes doivent être telles qu'elles ſont rapportées. M. le Roy fait voir clairement que ce qu'on y avoit regardé comme une *eau-mère* (car on croit avoir tout dit quand on a admis une *eau-mère*,) étoit un véritable ſel marin à baſe terreuſe. On y voit la quantité des matieres déterminée ; & à ce ſujet je ne ſçaurois m'empêcher de blâmer tant d'Analyſeurs d'Eaux Minérales, M. Boulduc lui-même, de n'avoir pas fait la même choſe; puiſque ſouvent il n'exiſte pas d'autre différence entre une eau minérale, proprement dite, & une eau ordinaire, que parce que dans celle-ci les matieres y ſont beaucoup

plus abondamment que dans celle-là. Celui qui n'en détermine pas la quantité, non-seulement ne fait rien pour la Médecine, mais même il n'apprend pas si c'est une eau minérale ou non. Il est vrai que c'est un peu trop exiger à l'égard de quelques-uns, qui peut-être n'étoient pas assurés de l'existence des matieres dont ils parloient.

Enfin, M. Venel fut proposé pour l'Analyse des Eaux Minérales du Royaume; & l'on présuma, par les talens qu'on lui connoissoit, qu'il éclairciroit cette partie. Son ouvrage, fort desiré, n'a pas encore paru (en 1767;) mais on en augure bien, en considérant qu'il a déja donné deux

Mémoires ſur les Eaux de Seltz à l'Académie Royale des Sciences, qui ſont inſérés dans le ſecond vol. des Sçavans Etrangers, que l'on peut appeller deux chef-d'œuvres en ce genre. Un point très-important y eſt diſcuté & décidé ; il s'agit de ſçavoir ce que c'eſt que cet eſprit qu'on avoit toujours reconnu dans les Eaux Minérales, qui les avoient fait appeller mal-à-propos acidules. Depuis long-tems les Chymiſtes examinateurs d'Eaux Minérales, étoient diviſés dans leurs ſentimens ſur ce ſujet ; les uns regardoient ce principe comme un eſprit volatil ſulfureux, provenant de la décompoſition des pyrites ; d'autres le conſidéroient

comme un être particulier. Les premiers étoient d'autant plus persuadés dans leurs sentimens, que le grand nombre d'Eaux Minérales ferrugineuses, qui sont en même-tems spiritueuses, sembloit en être pour eux des preuves convaincantes. Mais les seconds ne trouvoient non-seulement aucun rapport entre l'esprit volatil sulfureux & ce principe, qui est piquant & vineux; considérant d'ailleurs que beaucoup de ces eaux sont alkalines, trouvoient des raisons plus que suffisantes pour combattre le sentiment des premiers; en faisant voir d'ailleurs qu'il n'étoit pas possible de regarder ce principe comme un acide, puisqu'il n'en

avoit aucunes propriétés. M. Venel, dans ses deux excellens Mémoires, semble avoir terminé la dispute, en démontrant que cet esprit n'est autre chose que de l'air combiné avec de l'eau. Toutes ses expériences sont bien faites, & paroissent bien propres à ramener les esprits à son sentiment; au surplus il pense que toutes ces eaux ne se trouvent remplies de cet esprit, que par rapport à la combinaison qu'il suppose s'être faite dans ces eaux d'un acide avec une terre ou avec un alkali. Il est parvenu à imiter de pareilles eaux, en saturant ensemble un alkali & un acide dans un vase rempli d'eau, qu'il bouchoit exactement aussi-tôt qu'il y avoit mis

ces matieres. M. Venel paroît être parti d'un fait très-fimple & très-commun en Chymie, qui auroit dû être apperçu par tous les Chymiftes. On fçait que toutes les fois qu'on fature un alkali ou une terre abforbante, par un acide quelconque, il en part des vapeurs élaftiques vineufes, qui frappent l'odorat fortement, & dont l'analogie fe trouve parfaite avec le piquant des Eaux Minérales & du vin de Champagne. Malgré que l'explication de M. Venel foit très-ingénieufe, nous convenons qu'il refte encore fur cela quelques difficultés; fçavoir, qu'il y a beaucoup d'Eaux Minérales qui, quoique très-fpiritueufes, ne contiennent pourtant aucune ef-

péce de combinaiſon ſaline. J'en ai vu dans leſquelles je n'ai apperçu rien autre choſe que de l'alkali minéral très-pur, & un peu de fer, & qui cependant étoient très-ſpiritueuſes. Il nous ſemble donc que ce n'eſt pas toujours à raiſon d'une combinaiſon ſaline que ces eaux ſe trouvent ſpiritueuſes.

En raſſemblant toutes nos connoiſſances ſur les Eaux Minérales, & les comparant avec celles qui ſont à acquérir, on voit qu'il y a bien des choſes à faire avant de ſe flatter de connoître tout ce qui concerne ces Eaux. Combien en effet de phénoménes & de difficultés qui ſe préſentent dans l'examen des Eaux Minérales? De

ce nombre, sont de sçavoir la cause de la chaleur de quelques-unes de ces Eaux; & pourquoi cette chaleur s'y soutient-elle toujours dans le même état (*a*)? Quelle est l'origine de l'alkali minéral qui s'y trouve; & pourquoi cet alkali minéral est-il dans certaines sources dans un état lexiviel? tel qu'est l'alkali fixe

(*a*) Je sçais qu'il y a bien des Chymistes qui ne trouvent pas de difficulté à admettre pour cause de la chaleur de ces Eaux des volcans, produits eux-mêmes, à ce qu'ils prétendent, par la décomposition des pyrites. L'ocre que roulent beaucoup de ces Eaux, semble démontrer la décomposition du vitriol, provenant des pyrites; mais nous sommes bien persuadés que pour que cet effet arrive, il faut qu'il s'y joigne d'autres circonstances, que nous ne connoissons pas.

immédiatement

immédiatement après l'avoir retiré des cendres.

J'ose entreprendre de jetter quelque lumiere sur cet objet. On s'appercevra du moins que nous avons fait tout ce que nous avons pu pour cela. Au reste, il convient que nous prévenions que les piéces qui composent cet ouvrage, ont été faites indépendamment les unes des autres. En effet, c'est un assemblage de morceaux faits en différens tems, & qui n'étoient pas destinés pour être réunis ensemble.

On pouvoit attendre quelque chose de mieux de M. Venel; c'est ce que nous avions lieu d'espérer de ses talens. En attendant je publie ce que j'en sçais, dans

la vue de faire plaisir à nos amis les amateurs de la Chymie & de l'Histoire Naturelle.

Les Anciens divisoient simplement les Eaux Minérales en deux classes, les thermales ou chaudes, & les froides, dans lesquelles ils comprenoient celles qu'ils nommoient acidules. Mais les variétés qu'on a ensuite apperçues parmi cesEaux, ont engagé les Chymistes & les Naturalistes à négliger cette division, & à y en substituer une autre, prise dans la nature même des substances qui sont contenues dans ces eaux. Quelques-uns ne s'en rapportant qu'aux seules apparences, en ont fait autant d'espéces qu'ils y ont trouvé de différences ; & ils ont par-là multiplié les êtres sans

néceſſité. Pour nous, ſans nous arrêter à toutes ces diviſions, nous n'établirons que trois claſſes d'Eaux Minérales, ſuivant la nature des ſubſtances qui ſont contenues le plus ordinairement dans ces Eaux; ſçavoir, les ſulfureuſes, les alkalines, & les ferrugineuſes. A l'égard de ces dernieres, on verra qu'elles ſont ſuſceptibles de ſubdiviſion, & qu'elles doivent être diſtinguées en vitrioliques ferrugineuſes, & en ferrugineuſes ſimplement.

Nous devons néanmoins dire que nous n'établiſſons ces ſortes de claſſes d'Eaux Minérales, que pour mettre plus de netteté & d'ordre dans la matiere que nous allons traiter; car il ſe rencontre

souvent des Eaux Minérales, si on en excepte les vitrioliques, qui contiennent tout-à-la-fois de l'alkali minéral, du fer, de la terre absorbante, & même de la sélénite, avec quelqu'autre substance. Je m'attends bien que l'existence de la sélénite avec l'alkali minéral, paroîtra choquante à nos Chymistes qui ne sont pas accoûtumés à voir une contrariété si forte contre les affinités; mais je les avertis ici qu'ils se donnent patience; je concilierai ceci quand j'en serai-là. Je n'en ai pas été moins surpris qu'ils pourront l'être dans le commencement que je prenois connoissance de ces Eaux; cependant insensiblement je m'y suis accou-

tumé, & j'en ai développé la raiſon. Toutes les matieres que nous venons de nommer, ſi nous en exceptons le fer, peuvent conſtituer indifféremment une eau minérale chaude ou une eau froide.

Nous ferons d'ailleurs obſerver qu'il eſt très-rare de ne trouver dans les Eaux Minérales qu'une ſeule & même ſubſtance. Plus ordinairement il y en exiſte deux ou trois ; mais nous nommons les Eaux Minérales du nom de la ſubſtance principale qui s'y trouve. Par exemple, nous appellons Eau Minérale alkaline, celle qui ne contient avec l'alkali que de la terre abſorbante, de la ſélénite & du ſel marin. Si les

trois principales substances qui doivent caractériser les Eaux, suivant notre division, se trouvent confondues; qu'une eau soit à la fois alkaline, sulfureuse & ferrugineuse, on la nommera du nom de celle de ces matieres qui y prédominera; ou bien si elles y sont en égale quantité, ou à peu près, on la désignera sous le nom d'Eau Minérale composée.

Quant aux Eaux qui ne contiennent que de la sélénite & de la terre absorbante, nous n'avons pas cru devoir en faire une classe à part, & même les comprendre au rang des Eaux Minérales; puisque c'est-là le cas de la plûpart des eaux ordinaires de puits & de sources.

Plus juſtement nous aurions pu comprendre ici les eaux ſalées, & en faire une claſſe à part ; mais comme ces eaux ſemblent avoir été deſtinées par la Providence à l'uſage journalier de la vie, qu'elles ne ſont pas employées médécinalement, & qu'elles ſont en outre connues de tout le monde, nous n'avons pas cru devoir les mettre en comparaiſon avec les autres Eaux Minérales dans cette occaſion. Cela ne nous empêchera pas de parler de ces Eaux dans un autre ouvrage qui doit faire la ſuite de celui-ci, & qui aura pour titre : *Examen des Eaux Minérales les plus renommées de France.*

Nous aurions pu auſſi faire une claſſe à part des Eaux qui con-

tiennent du *gas* ou esprit ; mais comme, hors les sulfureuses & les vitrioliques, ce principe se trouve souvent dans toutes sortes d'Eaux Minérales, cela nous a paru fort inutile. Nous ne pouvons d'ailleurs guère entrer dans des détails sur toutes ces Eaux, que nous ne parlions nécessairement de ce principe.



TABLE.

Fin de la Table.

APPROBATION.

J'AI lû par ordre de Monseigneur le Vice-Chancelier un Manuscrit ayant pour titre: *Analyse des Eaux Minérales, &c. &c.*; je n'y ai rien trouvé qui puisse en empêcher l'impression. Fait à Paris, le 8 du mois d'Avril 1768.

RAULIN.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navare, à nos amés & féaux Conseillers, les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans-Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, Salut: Notre amé, le Sieur P. FR. DIDOT LE JEUNE, Nous ayant fait exposer qu'il desireroit faire imprimer & donner au Public, un Ouvrage qui a pour titre: *Analyse chymique des Eaux Minérales de l'Europe, avec plusieurs Mémoires, &c.* A CES CAUSES, voulant favorablement traiter ledit Exposant, Nous lui avons permis & permettons par ces Présentes, de faire imprimer, faire vendre & débiter ledit Ouvrage autant de fois que bon lui semblera, par tout notre Royaume, pendant l'espace de trois années consécutives, à

compter du jour de la date des Préſentes. Faiſons défenſes à tous Libraires, Imprimeurs, & autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſions étrangeres dans aucun lieu de notre obéiſſance. A la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs-Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion dudit Ouvrage ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725, à peine de déchéance de la préſente Permiſſion; qu'avant de l'expoſer en vente, le Manuſcrit qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit Ouvrage, ſera remis, dans le même état où l'approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le Sieur de Lamoignon, & qu'il en ſera enſuite remis deux exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle dudit Sieur de Lamoignon, & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Vice Chancelier & Garde des Sceaux de France le Sieur de Maupeou, le tout à peine de nullité des Préſentes: du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire joüir ledit Expoſant & ſes ayant cauſes, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons qu'à la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Comman-

dons au premier notre Huſſier ou Sergent ſur ce requis de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion; & nonobſtant clameur de haro, charte Normande, & Lettres à ce contraires : Car tel eſt notre plaiſir, DONNÉ à Verſailles, le quatrieme jour du mois de Mai l'an mil ſept cent ſoixante-huit, & de notre regne le cinquante-troiſieme.

Par le Roi en ſon Conſeil.

Signé, LEBEGUE.

Régiſtré ſur le Régiſtre XVII. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 1735, fol. 426, conformément au Réglement de 1723, & notamment à l'article X. dudit Réglement. A Paris, ce 9 Mai 1768.

GANEAU, *Syndic.*

ERRATA

FAUTES ESSENTIELLES.

PAge 107, ligne 15, par ce goût, *lisez* par le goût.

Page 146, ligne 13, que le font, *lisez* que le font.

Page 179, ligne 10, phlogistiques, *ôtez* l's qui est à la fin.

Page 188, ligne 19, avec celle-ci, *lisez* avec celles-ci.

Page 190, ligne 12, d'ocre précipité, *lisez* d'ocre précipitée.

Page 221, ligne 11, reconnu, *lisez* reconnue.

Page 227, ligne 19, que je les aye faite, *lisez* que je les aye faites.

Page 242, ligne 15, sixieme expérience, *lisez* cinquieme expérience.

Page 327, ligne 19, ameres, *lisez* amers.

Page 328, ligne 20, leurs eaux, *lisez* leur eau.

Même page, ligne 21, l'ayant perdu, *lisez* l'ayant perdue.

Page 335, ligne 12, filtré, *lisez* filtrée.

Page 351, ligne 9, à celle, *lisez* à celles.



TRAITÉ
DES
EAUX MINÉRALES.

CHAPITRE PREMIER.

Des Eaux Minérales Ferrugineuses.

PORTÉS comme nous sommes, à ne considérer les objets que relativement à nos principes ou à nos préjugés, les premiers qui ont vû & examiné les Eaux Minérales Ferrugineuses, n'avoient garde d'imaginer que le Fer pût être autrement

dans ces Eaux, que dans un état vitriolique. Connoiſſant déja l'opération de la vitriolisation, & ſçachant que les pyrites propres à cette opération, ſe trouvent communément dans les entrailles de la terre, il ne leur étoit pas difficile de concevoir comment ces Eaux pouvoient ſe trouver vitrioliques. Fortifiés par ces idées, on ſe croyoit diſpenſé d'enviſager les choſes de plus près, & par une Eau Minérale Ferrugineuſe, on entendoit toujours une Eau Minérale Vitriolique. A la vérité, les choſes paroiſſoient ſi vraiſemblables, qu'en enviſageant la peine qu'ont les hommes pour ſe départir de leurs opinions, il n'y a pas lieu de croire qu'on eût changé de ſentiment à cet égard, ſi la curioſité de quelques autres Examinateurs d'Eaux Minérales, ne les

eût portés à chercher du vitriol dans ces Eaux. C'eſt alors qu'on ſentit la mépriſe dans laquelle on avoit été, ſur-tout en remarquant que la plûpart des Eaux Minérales Ferrugineuſes, contiennent en même-tems une terre abſorbante ou de l'alkali minéral ; objection plus forte qu'il ne falloit, pour faire perdre l'idée qu'on avoit de l'exiſtence du vitriol dans ces Eaux. Mais ſemblable à un mal qui laiſſe après lui de grandes infirmités, le ſiſtême du vitriol ſubſiſta & ſubſiſte encore à l'égard de quelques-uns, à la vérité, avec des modifications. Hoffman, qui par le grand travail qu'il avoit entrepris ſur les Eaux Minérales, étoit plus à même de faire des obſervations que perſonne ſur cet objet, ne crut pourtant pas devoir ſe défaire de ſon opinion ſur le prétendu

vitriol de ces Eaux ; il aima mieux imaginer que l'acide qui conſtituoit ce vitriol, étoit d'une autre nature que celui qu'on connoît ſous le nom de vitriolique ; il le conſidéra comme étant ſi volatil, qu'il ſe diſſipoit lorſqu'on vouloit obtenir ce vitriol, & qu'il laiſſoit précipiter ſa baſe ferrugineuſe à la premiere impreſſion du feu ; explication d'autant plus forcée & d'autant moins naturelle, que la Chymie ne nous préſente aucune preuve qu'un acide, quelque volatil qu'on le ſuppoſe, ait plus de diſpoſition pour ſe tenir uni à une ſubſtance métallique, qu'à une terre abſorbante ou à un alkali.

Pour M. Boulduc, il crut pouvoir rendre raiſon pourquoi on ne peut obtenir du vitriol de ces Eaux Ferrugineuſes, en diſant que c'étoit parce que la

terre abſorbante ou l'alkali de ces Eaux, décompoſoit le vitriol auſſi-tôt qu'on les ſoumettoit à l'évaporation. D'où il trouvoit encore le moyen d'expliquer la cauſe qui fait que le Fer s'en précipite ſi promptement. C'eſt ce qu'il expoſe d'une maniere très-détaillée dans ſes deux Analyſes des Eaux de Paſſy & de Forges.

Quoiqu'on ne puiſſe pas diſconvenir que cette explication ne paroiſſe bien plus juſte que celle d'Hoffman, (auſſi a t'elle été adoptée preſque généralement), on ne pourra néanmoins ſe perſuader, étant dépouillé de tout préjugé, que du vitriol ou un ſel métallique, puiſſe exiſter dans la même Eau avec un alkali, ſans qu'il en ſoit décompoſé.

Je ne crois pas devoir rapporter ici les raiſons dont je me

fuis servi pour combattre ces sentimens, dans mon Mémoire sur ces Eaux, lû à l'Académie Royale des Sciences, le 16 Février 1765 : je les crois inutiles ici. Je me contenterai seulement de dire que M. Venel, qui a visité beaucoup d'Eaux Minérales Ferrugineuses, n'a pas peu contribué à faire tomber les opinions de MM. Hoffman & Boulduc. Il n'a pas encore rendu entiérement public, à la vérité, son sentiment là-dessus ; mais on sait que bien loin d'admettre un vitriol dans la plûpart de ces Eaux, il n'y admet au contraire qu'un Fer pur, qu'il croit y être soutenu par le moyen d'un air qui fait la fonction d'un acide. C'est ce qu'il a fait entendre dans une Thèse soutenue aux Ecoles de Montpellier, * & ce qu'il a dit à ses

* Du moins, c'est ce que j'ai vû dans un

amis, & à ceux qui l'ont consulté sur ce sujet.

Ainsi, sans nous arrêter à réfuter des absurdités, nous dirons qu'autant les Eaux ferrugineuses dont nous parlons sont communes, autant celles qui sont véritablement vitrioliques sont rares. Les Eaux de Passy sont, à la vérité, du nombre de ces dernieres; l'Analyse que j'en ai faite, & que j'exposerai ici, le prouve sans réplique; aussi elles méritent d'autant plus d'être remarquées, que les exemples en sont moins fréquents; mais on auroit tort, comme on l'a eu effectivement, de juger des autres Eaux ferrugineuses par celles-ci. Et je dois faire remarquer que les Eaux de Passy étant, par leur voisinage

Extrait donné dans le Journal de Médecine, mois de Novembre 1759.

de Paris, à la proximité des principaux Chymiſtes du Royaume, ont aidé de beaucoup à ſoutenir l'opinion que toutes ces Eaux étoient vitrioliques; parce qu'on s'en eſt ſervi très-mal-à-propos comme d'un point de comparaiſon pour juger de la nature & de la qualité des autres Eaux ferrugineuſes.

Nous diviſerons donc les Eaux Minérales ferrugineuſes, en vitrioliques & en ferrugineuſes proprement dites. La claſſe de ces dernieres eſt ſi étendue, qu'il ne nous ſeroit pas difficile d'en expoſer en foule des exemples. Pour la premiere, nous ſerions dans l'impoſſibilité d'en pouvoir rapporter beaucoup.

D'après ce que je viens de dire, je crois pouvoir réduire la queſtion ſur l'état du fer dans les Eaux Minérales ferrugineuſes non vitrioliques, entre M.

Venel & moi. M. Venel penſe que le Fer eſt ſoutenu en diſſolution dans ces Eaux par l'air ; & moi je ſuis perſuadé que ce métal eſt uni immédiatement à l'Eau & indépendamment de l'air. Pluſieurs Eaux Ferrugineuſes non aërées, c'eſt-à-dire, non ſpiritueuſes, que j'avois examinées, avoient été d'abord pour moi, un commencement de preuve de mon ſentiment ; preuve que je rendis enfin complette, en imitant de pareilles eaux avec du fer & de l'eau ordinaire, ce qui me porta à conſidérer le fer comme étant ſoluble dans l'eau à la maniere des ſels. Quelque révoltante que puiſſe paroître cette manière de parler, pour quelques-uns qui ne ſçauroient s'accoutumer à entendre dire qu'un métal eſt ſoluble dans l'eau, il n'en eſt pas moins vrai que la

maniere dont le fer s'unit à l'eau, mérite le nom de diſſolution. En effet, on peut regarder comme une véritable diſſolution d'un corps dans l'eau, toutes les fois que ce corps n'en trouble pas la tranſparence, & que cette eau paroît parfaitement homogène dans toute ſa maſſe. Or, voilà le cas de nos Eaux Minérales Ferrugineuſes, & de celles qu'on peut faire artificiellement.

Une propriété du fer connue depuis long-tems des Chymiſtes, eſt la diviſion qu'il éprouve dans l'eau, diviſion qu'il éprouve également étant expoſé à l'humidité de l'air. Si on conſidere bien cet effet, on n'aura pas beaucoup de peine à concevoir comment il peut ſe tenir diſſous un peu de fer dans l'eau, puiſque cette diviſion ou pénétration eſt elle-même une

preuve de ſa diſſolubilité. Auſſi toutes les eaux qui ſurnagent du fer dans cet état, tiennent-elles, ou ont tenu un peu de ce fer, dans un véritable état de diſſolution.

Le fer dans ſon état naturel, a tellement de diſpoſition pour s'unir à l'eau, qu'en quelque forme qu'il ſoit, en grande ou en petite maſſe, l'eau parviendra peu à peu à le pénétrer entiérement. Peu de gens ignorent que de l'eau repoſée à froid ſur du fer, y contracte au bout de quelque tems un goût ſenſiblement ferrugineux. J'avois fait cette remarque il y a long-temps, à l'égard des chaudieres de fer dont on ſe ſert ordinairement dans les laboratoires; & cela ne contribua pas peu à m'éclaircir ſur le fait des Eaux Minérales Ferrugineuſes, & ſurtout quand je vis que l'eau qui

y avoit séjourné, prenoit une teinte avec la noix de galle.

Les Apothicaires tous les jours, en préparant l'Æthiops martial de Lémery, imitent les Eaux Minérales Ferrugineuses sans le sçavoir. L'eau qui surnage leur fer, contient véritablement une petite portion de ce métal en dissolution. On peut s'en assurer, en filtrant cette eau par le papier gris, laquelle se colorera avec la noix de galle.

Dans le Mémoire que j'ai déja cité, je rends compte de plusieurs expériences, par lesquelles je suis parvenu à rendre des eaux ferrugineuses, en mettant divers morceaux de fer tremper, soit dans de l'eau ordinaire, soit dans de l'eau distillée. La premiere expérience que je fis, fut de mettre tout simplement des morceaux de fer neuf dans une cruche pleine

d'eau, de l'expoſer au frais, & de l'agiter de tems en tems. Par ce moyen j'eus une eau au bout de quelques jours qui, après avoir été filtrée, prenoit une légere couleur de pourpre avec la noix de Galle.

J'ai remarqué qu'il y a des différences à faire entre les divers états du fer, à l'égard de leur diſſolution dans l'eau. Le fer qui ſe trouve le plus phlogiſtiqué, celui qui approche le plus de la condition d'acier, contracte bien plus difficilement d'union avec l'eau, que du fer doux ordinaire; mais auſſi les portions de ce fer, une fois unies à l'eau, ne s'en ſéparent pas auſſi facilement que ce dernier, qui s'en précipite très-promptement. J'attribuai la cauſe de cette différence à leurs textures, plus ou moins reſſerrées, qui permettent plus ou

moins à l'eau d'y pénétrer. Nous avons continuellement un exemple sous les yeux, de l'action différente de l'eau sur deux états différens du fer : on voit que l'acier se rouille bien moins promptement que le fer ordinaire.

J'avoue néanmoins que je n'ai pû parvenir, par aucun des moyens que j'ai employés, à rendre une eau aussi ferrugineuse que la plupart de celles que la Nature nous présente. Plusieurs personnes même qui, d'après mon Mémoire, ont voulû obtenir une eau martiale, n'ont pu y réussir aux premiers essais. Nous allons tâcher, par les considérations que nous allons faire, de jetter du jour sur cette difficulté.

En premier lieu, nous ferons attention que le fer, pour se tenir dissous dans l'eau, a be-

ſoin d'être pourvu jusqu'à un certain point de ſon phlogiſtique ; ſans cela le fer ne peut pas même s'y diviſer. Et ſi on ſe rappelle que de tous les métaux le fer eſt celui qui perd ſon phlogiſtique le plus aiſément, par l'eau & l'air combinés, on ne ſera pas ſurpris s'il eſt ſi difficile de le faire tenir dans l'eau ; puiſque ſouvent il a perdu ſon phlogiſtique dans le même tems qu'il en a été pénétré. Ce fer n'eſt donc plus alors que dans un état d'ocre ou de rouille, qui par conſéquent eſt incapable de contracter d'union avec l'eau.

Pluſieurs autres cauſes concourent à empêcher que nous puiſſions faire tenir le fer en diſſolution dans l'eau, quoique nous ayons le même ſecret que la Nature. Les variations qu'éprouve de la part de l'air, une eau

dans laquelle il y a du fer, comme la pression & la dilatation, ou l'augmentation de chaleur, en font encore des empêchemens considérables. Mais l'observation la plus importante que j'aie faite sur ce sujet, c'est d'avoir remarqué que l'eau qui devient sensiblement chaude, ne touche nullement au fer (a); & que l'eau qui est devenue chaude, après avoir pénétré du fer, laisse précipiter le peu de ce métal qu'elle tenoit en dissolution. Ce qui m'expliqua pourquoi les Eaux Minérales déposent si promptement leur fer, dès qu'on leur fait éprouver la

(a) J'avertis qu'il ne faut entendre ceci que de l'union de l'eau au fer; car pour la détérioration du fer, elle a lieu dans toutes sortes de cas. Nous avons d'ailleurs un exemple frappant de la détérioration du fer par l'eau, dans le cylindre des pompes à feu, qui au bout d'un certain tems se trouve rongé, au point de ne pouvoir plus servir.

chaleur, & pourquoi il n'y a point d'eau ferrugineuſe chaude. De-là je vis l'impoſſibilité qu'il y avoit d'avoir une eau chargée de fer, ſi elle ne demeuroit pas toujours dans un degré de froid, c'eſt-à-dire, à quelques degrés au-deſſous de la température ordinaire de l'air (*a*). J'ai cru pouvoir rapporter cet effet à deux cauſes ; la premiere, à la dilatation de l'eau, qui ne lui permet pas de tenir les parties du fer pendant qu'elle ſe trouve beaucoup plus légere qu'elle n'étoit auparavant cette union ; & la ſeconde, à ce que la chaleur occaſionne la perte du phlogiſtique de ce métal, & le réduit dans l'état d'ocre.

Tous ces effets n'arrivent point

(*a*) Il faut compter ces degrés depuis 7 juſqu'à 10 degrés au-deſſus du terme de la glace. Plus une eau eſt froide, plus elle eſt vive & claire, & mieux le fer s'y ſoutient.

dans les entrailles de la terre, parce que l'eau n'y varie point; le degré de chaleur y eſt toujours le même, l'eau ne s'y ſature pas d'un nouvel air. Ainſi il faut donc imiter la Nature pour avoir une eau chargée de fer; il faut intercepter toute communication de l'air extérieur avec celui du vaiſſeau dans lequel on a mis du fer avec de l'eau, & tenir ce vaiſſeau au froid; il faut encore employer un fer qui préſente à l'eau le plus de ſurface qu'il eſt poſſible. Par exemple, qu'on emploïe de la limaille de fer bien neuve, & qu'on la mette avec de l'eau claire dans une cruche qui ſoit bien bouchée; qu'on l'agite de tems en tems, on ne tardera pas à avoir une eau ferrugineuſe, c'eſt-à-dire, après deux fois vingt-quatre heures.

Tous les Chymiſtes remar-

quent la grande différence qu'il y a entre l'effet qui résulte de la limaille de fer humectée, ou même noyée dans l'eau exposée à l'air libre, & celui qui résulte de cette même limaille de fer renfermée dans un vase rempli d'eau, pour faire l'Ætiops martial de Léméry. Dans le premier cas, l'eau se trouve jaunâtre, c'est-à-dire, chargée de fer dans l'état d'ocre, lequel se précipite à mesure que l'eau s'en charge; & dans le second, le fer paroît d'autant plus noir, que l'eau le pénétre davantage, & qu'il ne perd pas de son phlogistique; aussi l'eau qui le surnage est-elle toujours chargée de ce fer divisé, dont une petite partie, comme nous l'avons dit, y est réellement dissoute. Mais s'il arrive que par imprudence on laisse ce vaisseau exposé à l'air découvert, & à

la chaleur, l'Ætiops martial ne ſe fera plus, ou du moins très-imparfaitement; ce fer perdra ſa couleur noire peu à peu, pour en prendre une rouillée. Combien de perſonnes qui par cette raiſon-là n'ont pû obtenir un Ætiops martial doué de toutes les qualités que ſon Inventeur y deſire? Nous devons encore obſerver que le mouvement eſt très-néceſſaire pour accélérer la diviſion du fer par l'eau.

La diſſolution du fer dans l'eau une fois prouvée, la plus grande difficulté ſe trouve levée pour parvenir à la connoiſſance de nos Eaux Minérales Ferrugineuſes. Il ne nous reſte plus qu'à faire remarquer, que ce qui avoit de beaucoup retardé cette connoiſſance, eſt le préjugé où l'on étoit de croire qu'il n'y avoit que le fer combiné avec

les acides qui eût la propriété de ſe colorer avec les ſubſtances acerbes. Ainſi dès qu'on voyoit qu'une eau minérale ſe précipitoit ou ſe coloroit avec la noix de Galle, on ne manquoit pas d'en conclure que l'eau étoit vitriolique. C'eſt-là une de ces fauſſes conſéquences, dont il n'y a malheureuſement que trop d'exemples en Chymie.

La propriété qu'a le fer de s'unir aux ſubſtances acerbes, lui eſt inhérente, & ne dépend nullement des acides auxquels il peut être uni. En quelqu'autre état que le fer ſe trouve, ſoit qu'il ſe trouve diſſous dans l'eau, ou ſimplement diviſé, il s'unit toujours aux ſubſtances acerbes. De la limaille de fer, par exemple, bien nette, mêlée avec de la noix de Galle en poudre, & humectée avec de l'eau, produit en très-peu de tems une

couleur fort noire ; en un mot une encre. Si on met quelques morceaux de fer tremper dans de l'eau, & qu'on y jette en même tems une pincée de poudre de noix de Galle, dans un inſtant on aura une couleur pourpre, qui augmentera de plus en plus d'intenſité. J'oſe dire au contraire, que les acides unis au fer ne ſont qu'un obſtacle à cette union ; & je conclus que ſi le fer ſe précipite dans cette occaſion, c'eſt une preuve de ſa grande tendance ou affinité pour les ſubſtances acerbes. Je conviens auſſi que ce qui peut contribuer beaucoup à cette précipitation, c'eſt la diſpoſition que l'on fait qu'a le fer de ſe ſéparer de ſon acide. On ſçait auſſi que ſi on ajoute de l'acide à une précipitation de fer, occaſionnée par une ſubſtance acerbe, ce fer eſt rediſ-

ſous, & la couleur noire diſparoît. La preuve encore que les acides font obſtacle à la précipitation du fer, par les ſubſtances acerbes, eſt que ſi une diſſolution de ce métal ſe trouve ſurchargée d'acide, la précipitation du fer n'a pas lieu, ou du moins cette précipitation ſe fait d'autant plus difficilement qu'il y a une plus grande quantité d'acide. La raiſon de cela, eſt que l'affinité du fer avec les ſubſtances acerbes, eſt empêchée par l'excès d'acide qui le retient.

J'avois d'abord cru être le ſeul qui eût remarqué que le fer s'uniſſoit & ſe coloroit avec les ſubſtances acerbes par lui-même, & indépendamment des acides; mais je dois rendre juſtice à qui elle eſt due. Lémery le fils dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences

de 1707; M. Cantwel dans une espece d'Analyse des Eaux de Passy; M. Marteau, Médecin d'Amiens, dans une Dissertation sur les Eaux d'Aumale, avoient tous remarqué la même chose.

Tout ce que nous disons ici convient également à l'égard du syrop violat, dont le changement de couleur en verd, occasionné par le vitriol martial, étoit regardé comme l'effet d'une propriété inhérente à ce vitriol, tandis qu'elle n'est due qu'au fer seul.

M. Venel, d'après M. Rouelle, est celui qui, dans son Analyse des Eaux de M. Calsabigi, ait donné plus de crédit à ce sentiment. Mais il est aisé de voir que si le syrop violat est changé en verd par le vitriol martial, ce n'est qu'à raison du fer; puisque

puiſque ce métal en ſubſtance, produit bien mieux cet effet que le vitriol. On peut s'aſſurer de cela ſur le champ, en mêlant une pincée d'Æthiops martial de Lemery avec du ſyrop violat & de l'eau, qui dans l'inſtant le fait changer en verd. La limaille de fer produit bien le même effet, mais un peu plus lentement. Une choſe digne de remarque, eſt que la matiere colorante du ſyrop violat ſe précipite avec le fer.

Ayant ſuffiſamment expliqué, je crois, tout ce qui concerne la maniere d'être du fer dans nos Eaux Minérales, il ne nous eſt plus difficile maintenant de concevoir comment ces Eaux deviennent ferrugineuſes en circulant dans les entrailles de la terre. L'abondance d'un fer pur, c'eſt-à-dire non minéraliſé, qui y eſt ſi com-

munément répandu (a), présente à l'eau, qui le pénétre, le moyen de s'en charger. Il ne nous eſt pas plus difficile de voir à quoi tiennent toutes ces variétés que nous préſentent ces Eaux dans la précipitation de leur fer.

Si certaines Eaux, à la premiere impreſſion de la chaleur, dépoſent leur fer, c'eſt une preuve que le fer n'y eſt point parfait, & qu'il s'y trouve dans un état d'ocre, ou approchant. Si au contraire d'autres conſervent leur fer plus long-tems, étant expoſées à la chaleur, c'eſt

(a) Ce n'eſt pas ſeulement les mines & minieres de fer qui, n'étant point minéraliſées, peuvent donner la qualité ferrugineuſe aux eaux qui y paſſent; mais encore une infinité de couches de terres qui contiennent abondamment un fer très-diviſé. Les crayes mêmes, qui contiennent beaucoup de fer, ainſi que je m'en ſuis aſſuré, peuvent rendre les eaux martiales en mêmes-tems qu'elles les rendent terreuſes.

une preuve qu'il y eſt plus parfait. Ce ſeroit encore une preuve, ſi nous n'en étions pas convaincus d'ailleurs, que la Nature nous préſente ce métal dans pluſieurs états. Il ſe peut auſſi que l'état de l'eau même, comme d'être plus ou moins aërée, y apporte quelques différences.

En conſidérant la propriété qu'a le fer de ſe diviſer & de ſe diſſoudre dans l'eau, on ne doit plus être étonné de le voir ſe répandre par-tout, s'inſinuer dans les végétaux, & de-là paſſer dans les animaux.

Il ſe préſente ici naturellement une queſtion, comme à l'égard de beaucoup d'autres ſubſtances que nous donnent les Eaux Minérales ; ſçavoir, que le fer qui fournit aux eaux, devroit à la fin s'épuiſer, & au bout d'un certain tems, l'eau ne

devroit plus contenir de fer; cependant il ne paroît pas que le tems, ou un grand nombre d'années, y apportent la moindre différence. Il est démontré, par ce qu'on en a écrit anciennement, que ces eaux sont aujourd'hui ce qu'elles étoient de ces tems-là; ce qui prouveroit assez que le fer se reproduit continuellement.

Mais ne nous abusons pas, nous n'avons aucun intérêt à déguiser la vérité; nous traitons notre matiere indépendamment des préjugés. Ainsi nous dirons donc que l'Eau Minérale qui paroît la plus chargée de fer, n'en contient qu'un infiniment petit; cela ne va guere au-delà d'un grain de fer par pinte: encore n'est-il pas commun de trouver des eaux qui en soient autant chargées; il est plus ordinaire d'en trouver qui n'en

contiennent qu'un demi-grain ou un quart de grain. D'après cela, je laiſſe à MM. les Médecins à apprécier les effets que doivent produire de pareilles eaux, en tant que ferrugineuſes. Perſonne, que je ſçache, ne s'étoit encore aviſé d'évaluer la quantité de fer que contiennent ces eaux ; & ne s'en rapportant qu'à l'intenſité plus ou moins grande que préſentent ces eaux avec les ſubſtances acerbes, on les regardoit ſans doute comme étant chargées de beaucoup de fer. Pour moi, j'avoue qu'avant l'examen que j'en ai fait, je ne me ſerois jamais imaginé que ces eaux continſſent ſi peu de ce métal. Je conviens qu'une difficulté qui avoit peut-être empêché qu'on n'évaluât la quantité de fer relative aux Eaux Minérales, eſt que dans la plupart d'elles le fer ne ſe préci-

pite pas seul ; il entraîne avec lui quelquefois de la terre absorbante ou de la selenite : ne connoissant pas le moyen de le séparer de ces matieres, on ne pouvoit l'évaluer que par approximation.

Le Mars provenant de ces eaux, differe de celui qui a été précipité du vitriol, en ce qu'il est très-soluble dans les acides. C'est par cette propriété qu'il offre le moyen de l'obtenir séparément dans toutes circonstances. Nous exposerons par la suite des exemples de ces séparations.

Les eaux qui contiennent le fer dans le meilleur état possible, ne vont guère au-delà de l'ébullition, pour abandonner leur fer. Ces parties de fer qui s'unissent plusieurs ensemble, se précipitent entiérement au fond du vaisseau, & ne troublent plus la transparence de

l'eau. Dans cet état, on sent que ces eaux, qui ne contiennent plus de fer, ne doivent plus colorer avec la noix de Galle. C'est ici, où ceux qui étoient si fort portés à comparer ces eaux avec les vitrioliques, auroient dû s'appercevoir de la grande différence qu'il y a des unes aux autres; on auroit vû qu'une eau vitriolique est plus ou moins vitriolique jusqu'à la fin de l'évaporation; au lieu que celles-ci ne sont plus ferrugineuses dès qu'on les a fait bouillir.

Ce fer, en se précipitant, a perdu, il est vrai, une partie de son phlogistique; mais il ne doit pas être regardé pour cela comme une véritable ocre. Car, outre que nous venons de dire qu'il étoit très-soluble par les acides, étant exposé au feu sans addition, il devient noir & attirable par l'aiman.

Nous venons de démontrer pourquoi ces eaux doivent se colorer avec les substances acerbes ; ainsi il faut que nous cherchions une autre marque, à laquelle nous puissions les connoître & les distinguer sur-le-champ de celles qui sont vitrioliques. Nous trouvons qu'il n'y a que la lessive saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse, qui puisse remplir cet objet ; lessive que M. Macquer a démontré ne pouvoir se décomposer autrement que par la voie des doubles affinités. Ainsi, lorsqu'après avoir versé de cette liqueur dans une Eau Minérale ferrugineuse, si on ne voit pas du bleu de Prusse se former ; on en doit conclure que cette eau est du nombre de celles-ci. Je n'assurerai pas la même chose à l'égard du foye de soufre ; quoiqu'on soit persuadé qu'il

ne se décompose que par la voie des doubles affinités, ainsi que la lessive du bleu de Prusse; m'étant arrivé de le voir précipiter quelquefois dans nos eaux, je n'ai point sçu encore à quoi attribuer cette précipitation; tout ce que je puis dire, c'est que j'ai vu que cet effet arrive ordinairement dans les eaux qui contiennent beaucoup de terre.

Je suis cependant obligé d'avouer qu'il m'est arrivé une fois de voir se former un précipité bleu dans une de ces eaux, où j'avois versé quelques gouttes de la lessive saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse. Par cette expérience, je fus tenté de regarder cette eau comme vitriolique; mais l'ayant examinée avec attention, je reconnus qu'elle ne l'étoit nullement, & que ce phénoméne

venoit de ce que cette eau contenoit beaucoup de ſelenite ; & voici comme je penſe que la choſe s'étoit paſſée. Si on y fait bien attention, on verra qu'il y a dans une pareille eau tout ce qui eſt néceſſaire pour exciter une double décompoſition. L'acide vitriolique, qui conſtitue la ſelenite, tend à s'unir à l'alkali fixe, qui tient la matiere colorante du bleu de Pruſſe ; mais il ne pourroit pas, comme on ſçait, s'unir de lui-même à cet alkali, & ſe dégager de ſa terre, ſi la matiere colorante, de ſon côté, ne tendoit pas auſſi à s'unir au fer qui eſt dans l'eau. Or je penſe, que c'eſt cette tendance de part & d'autre qui fait qu'il ſe forme dans cette eau du bleu de Pruſſe ; la ſelenite ſe décompoſe, & l'acide vitriolique s'unit à l'alkali fixe de la leſſive du bleu de Pruſſe à me-

ſure que la matiere colorante ſe ſépare de cet alkali pour s'unir au fer. Il faut d'ailleurs que je faſſe obſerver que ce précipité ne ſe formoit pas à beaucoup près auſſi promptement que dans une eau vitriolique; ce qui me faiſoit voir la différence qu'il y avoit entre l'une & l'autre de ces eaux. Il arrive toujours à l'égard d'une eau vitriolique, que quand on y jette de la leſſive du bleu de Pruſſe, il ſe fait ſur-le-champ un précipité bleu; au lieu qu'à l'égard de l'eau dont je parle, il ne s'y forme que lentement un précipité blanc, qui tourne inſenſiblement au bleu.

Nous devons diſtinguer deux ſortes de ces eaux ferrugineuſes; les ſpiritueuſes, & celles qui ne le ſont pas. Il paroît que les premieres ſourdrent de très-profondément des anciennes

couches de la terre, dans des pays montagneux ; au lieu que les autres ſortent par-tout indifféremment des nouvelles couches de la terre ; auſſi ſont-elles bien plus abondantes que les ſpiritueuſes : nous pouvons citer la Normandie comme une Province qui préſente par-tout de ces eaux. A l'égard des eaux ferrugineuſes ſpiritueuſes, nous devons faire remarquer que le fer y tient bien mieux, & ne s'en précipite pas auſſi facilement que dans les autres ; tant qu'il y a du *gas* dans ces eaux, il ne s'en précipite point de fer. Voilà pourquoi ces eaux ſont plus propres à être tranſportées que les autres ; & elles le ſont d'autant plus, qu'elles ſont plus ſpiritueuſes.

Des Eaux vitrioliques ferrugineuses.

Nous avons déja dit que les eaux vitrioliques n'étoient pas aussi communes qu'on se l'imagine ordinairement ; soit que la pyrite ne puisse pas se décomposer dans les entrailles de la terre, ou autrement (*a*), toujours est-il certain que parmi le grand nombre d'eaux ferrugineuses que j'ai vu, je n'ai rencontré que peu d'exemples de pareilles eaux.

(*a*) Il est certain que tant que les pyrites ne recevront pas un air libre, elles ne tomberont pas en éflorescence. Les pyrites enfouies dans la terre, ou noyées dans l'eau, se conservent très-bien, au lieu de se vitrioliser ; c'est même un bon moyen pour empêcher qu'elles ne tombent en éflorescence. Je puis assurer que j'ai vu des bancs de pyrites arrosés par des eaux, & ne leur rien communiquer.

Mais ce que j'ai à faire remarquer ici, est que ces eaux, quoique véritablement vitrioliques, ne sont pourtant pas toujours en état de fournir un vitriol cryſtalliſable. Dans quelques-unes de ces eaux, le vitriol ſe trouve uni & combiné avec une matiere ſaline, telle que le ſel d'Epſom. De cette union, il en réſulte une eſpece de corps particulier ; en ſorte qu'il n'eſt pas poſſible d'obtenir le vitriol ſeul & diſtinct. Je me borne ici à ce ſeul énoncé, ayant à parler amplement de cette maniere d'être du vitriol martial dans l'Analyſe des Eaux de Paſſy.

Dans d'autres eaux vitrioliques, au lieu d'avoir un vitriol, on n'a qu'une eſpece de matiere vitriolique, qui reſſemble à un extrait, & telle que ce qu'on appelle eau-mere vitriolique. Nous parlerons de cette autre

maniere d'être du fer dans les eaux, dans un Mémoire particulier.

Il n'eſt pas néceſſaire, je crois, de nous étendre ſur les moyens de reconnoître les eaux vitrioliques ; ils ſont trop connus pour nous y arrêter. Il ſuffira de dire, que par le goût ſeul, on peut les diſtinguer des eaux ferrugineuſes ordinaires ; quelque choſe de douceâtre ferrugineux, effet ordinaire des foibles diſſolutions vitrioliques, en fait voir la différence. On peut ſe ſervir de la leſſive du bleu de Pruſſe ; le précipité qu'elle y occaſionne ſur-le-champ, eſt une démonſtration complette de l'exiſtence du vitriol. Nous devons faire obſerver qu'on peut encore ſe ſervir d'une expérience très-ſimple pour découvrir ſi une eau eſt vitriolique ; c'eſt d'y tremper

un morceau de papier bleu fin; toutes les diſſolutions vitrioliques le rougiſſent.

Comme il y a pluſieurs manieres d'être du fer avec les acides, on ne peut pas dire que toutes les eaux vitrioliques ſe manifeſtent de même dans l'évaporation. Celles où le vitriol y eſt parfait, donnent beaucoup moins d'ocre que celles où le vitriol y eſt dans un état qu'on appelle eau-mere. On a encore bien moins de précipité, ſi ce vitriol s'y trouve combiné avec une ſubſtance ſaline.



CHAPITRE II.

Des Eaux Minérales alkalines.

LES eaux alkalines ſe manifeſtent d'abord par le goût, & encore mieux par l'efferveſcence qu'y produiſent les acides. Cet effet ne peut guère être attribué à la terre abſorbante; parce que rarement cette terre eſt-elle en aſſez grande quantité dans les eaux pour cela ; ainſi l'efferveſcence peut être regardée comme une marque preſque aſſurée de l'exiſtence de l'alkali minéral dans ces eaux. Mais il peut arriver que ces eaux ne contiennent pas toujours cet alkali en aſſez grande quantité, pour que l'efferveſcence ſoit ſenſible ; alors il y a une épreuve aſſurée pour dé-

couvrir si elles sont alkalines ou non, c'est de mettre un sel à base terreuse dans ces eaux, tel que celui qui résulte de la combinaison de l'acide marin avec la chaux ou avec les terres absorbantes, appellé mal-à-propos huile de chaux ; la décomposition de ce sel y annoncera l'existence de l'alkali minéral. Nous évitons de nous servir de l'alun, parce que sa décomposition peut être regardée aussi bien comme l'effet de la terre absorbante que de l'alkali minéral : c'est une remarque que nous avons faite il y a long-tems, que l'alun est susceptible d'être décomposé par la chaux & par beaucoup de terres absorbantes. A l'égard de l'épreuve du syrop violat, on ne peut pas non-plus s'y fonder ; puisqu'on sçait que les terres absorbantes le changent en verd également,

Les eaux alkalines ne découlent ordinairement que des pays montagneux, & qui ont éprouvé des volcans. L'Auvergne, & plusieurs pays de l'Allemagne, en fournissent une grande quantité, plus ou moins chargées d'alkali minéral.

Ces eaux peuvent être regardées, aussi-bien que les sulfureuses, comme venant d'une très-grande profondeur. Elles semblent n'éprouver aucun changement dans leur état & leur nature ; elles sont chaudes ou froides ; elles sont plus ou moins vives & pétillantes, & sortent de leur bassin en bouillonnant. Cet effet est dû à une surabondance d'air, dont elles se débarrassent lorsqu'elles paroissent à la surface de la terre & à l'air libre. Ce bouillonnement est encore une démonstration de leur alkalinité.

Celles de ces eaux qui font froides, font toujours plus ou moins spiritueuses, piquantes & vineuses, en un mot *gaseuses*. C'est ce principe qui, tant qu'il existe dans ces eaux, couvre le goût désagréable de lessive que la plupart d'elles présentent naturellement.

Il est rare de trouver une eau alkaline, sans être chargée de terre absorbante; & ce qu'il y a de singulier, c'est que cette terre y est ordinairement en bien plus grande quantité, que dans toute autre eau qui ne contient pas d'alkali minéral. Ce qui feroit croire au premier abord que cette terre est unie à l'alkali minéral; mais il n'en est rien.

Je ferois porté à croire que cela vient de ce que ces eaux font toujours unies à une plus grande quantité de *gas*, ou du

moins qu'elles ſont plus aërées (*a*) que d'autres eaux ; & que ce *gas* ou cet air, en rendant ces eaux plus légères, & les tenant dans une agitation continuelle, facilite l'union de cette terre à l'eau, & l'empêche de ſe précipiter ; ce qui me perſuaderoit cela, c'eſt que j'ai vu ſouvent des eaux non alkalines, mais très-ſpiritueuſes, contenir une bonne quantité de terre abſorbante, & plus qu'on en trouve ordinairement dans des eaux non ſpiritueuſes.

Ces eaux, pour la plupart ainſi chargées de terre, ne demeurent claires & lympides que tant que le principe ſpiritueux ou l'air y exiſte. Expoſées à l'air libre, elles laiſſent bientôt dépoſer ſur les parois du vaiſ-

(*a*) On fera attention que je diſtingue dans les eaux le *gas* de l'air : une eau peut être aërée, & n'être pas pour cela ſpiritueuſe.

ſeau ou au fond, une matiere terreuſe, & qui s'y attache ſi fortement, qu'on a enſuite beaucoup de peine à l'en détacher (*a*).

Ces eaux préſentent l'alkali minéral en deux états différens. On trouve de ces eaux qui le contiennent pur & qui le donnent bien cryſtalliſé, & tel qu'on le retire des leſſives de ſoude ou de ſel marin. J'en ai retiré de pareil de quelques ſources en Auvergne; mais plus ſouvent on trouve de ces eaux qui le donnent dans un état lexiviel; telles ſont les

(*a*) Nous ſommes obligés de prévenir qu'il ſe rencontre deux différentes eſpeces de terres abſorbantes dans les eaux; l'une qui conſtitue la baſe de la ſelenite, & l'autre celle du ſel d'Epſom; que l'une & l'autre de ces terres ſe rencontrent quelquefois enſemble dans la même eau, & qu'alors elles ne ſont pas ſuſceptibles de ſe précipiter auſſi promptement que ſi elles étoient ſeules. Cela paroîtra ſingulier; mais ce n'en ſera pas moins véritable.

eaux du Mont-d'Or & de Bourbon ; & il y a certaines eaux qui le contiennent tellement masqué & déguisé, qu'il ne faut pas s'étonner si quantité d'Examinateurs d'Eaux Minérales n'ont pû connoître la nature de ce sel. Quelques-uns, comme Hoffman, qui l'a souvent rencontré dans les eaux d'Allemagne, le désignent par le nom de sel alkali des Eaux Minérales. Cet alkali a d'ailleurs un œil si terreux, qu'en effet il est assez méconnaissable, & a plutôt l'apparence d'un embryon salin que d'un véritable alkali minéral. L'alkali minéral en cet état ne se crystallise point ; on ne l'obtient des eaux que par l'évaporation jusqu'à siccité : à la vérité, une fois desséché, il demeure toujours sec. Il est jaunâtre plus ou moins. Combiné

avec les acides, il donne de très-vilains sels.

C'eſt dans cet état lexiviel que cet alkali ne manifeſte point toutes ſes propriétés alkalines, & qu'il ne ſe trouve point en état de décompoſer la ſelenite ; ce qui réſout par conſéquent le problême pourquoi ces eaux peuvent contenir en même-tems cette ſubſtance ſaline, ſans qu'elle y ſoit décompoſée. J'ai pris de cet alkali, j'en ai verſé ſur une diſſolution de ſelenite, ſans qu'il en ait ſeulement troublé la tranſparence. Il eſt bon d'obſerver d'ailleurs que la ſelenite eſt de tous les ſels à baſe terreuſe, celui qui eſt le plus difficile à décompenſer, puiſque l'alkali volatil très-pur n'en opère que foiblement la décompoſition ; ainſi il n'y a rien de ſurprenant que l'alkali minéral

néral, dans cet état-là, ne puisse pas la décomposer.

Beaucoup de ces Eaux, fraîchement puisées, mises sur le feu, pétillent, s'agitent si fortement, qu'elles semblent bouillir; il est vrai que cet effet paroît être le même que dans toutes les eaux spiritueuses, mais il semble plus marqué dans celles-ci. Quand le *gas* de ces eaux est dissipé, elles deviennent aussi tranquilles que de l'eau ordinaire. Si ces eaux sont terreuses & séléniteuses, elles déposent en très-peu de tems, & presque en même-tems que la dissipation du *gas*, tout ce qu'elles contiennent de ces matieres. Il ne reste plus après que l'alkali; car ordinairement ces eaux ne contiennent pas autre chose.

A mesure que ces eaux s'évaporent, on sent l'odeur de lessive; enfin elles s'épaississent,

& la liqueur devient jaunâtre, ainsi qu'il arrive dans l'évaporation d'une lessive de cendres non calcinées. Il est vrai qu'il y a certaines eaux qui donnent l'alkali assez blanc, quoiqu'il ne soit pas en état de se crystallilifer : il semble tenir le milieu entre l'état terreux & l'état salin.

On ne pourroit imiter ces eaux que très-imparfaitement avec de l'alkali minéral de la soude. L'alkali de ces eaux est toujours plus doux que celui auquel on voudroit le comparer. Quant à celles de ces eaux qui contiennent de l'alkali minéral pur ou parfait, on peut fort bien les imiter, en mettant, par exemple, un demi gros de crystaux de soude par pinte d'eau ou 24 grains; il ne s'agiroit après cela que de les rendre spiritueuses, comme a fait M. Venel, en saturant une

très-petite portion de cet alkali avec de l'acide vitriolique, & en bouchant bien la bouteille. A la vérité il y auroit ici quelque différence, puiſque une pareille eau contiendroit du ſel de Glauber.

Nous avons déja dit que ces eaux pouvoient être en même-tems ferrugineuſes ; pourvu qu'elles fuſſent froides. Les exemples de pareilles eaux ne ſont pas rares. L'Auvergne & pluſieurs autres endroits de la France en préſentent de très-ferrugineuſes ; telles ſont celles de Clermont. Nous n'avons pas beſoin de répéter ce que nous avons expoſé ailleurs, que ce fer ſe précipite comme les autres matiéres dès qu'on fait chauffer ces eaux, & que l'alkali reſte ſeul en arriere.

Nous finirons ce que nous avions à dire là-deſſus, en fai-

ſant remarquer que beaucoup de ces eaux, ſur-tout les chaudes, roulent avec elles de l'ocre; ce qui feroit croire que c'eſt le réſultat de la décompoſition du vitriol, opérée par ces eaux; mais on ſe ſent arrêter dans cette conjecture, en voyant qu'il y a des eaux dans leſquelles on ne trouve ni ſel de Glauber, ni ſélénite, & qui cependant roulent avec elles beaucoup d'ocre. Ce qui me perſuaderoit que cette ocre ne provient point du vitriol, mais qu'elle eſt le réſultat de la précipitation du fer, contenu dans ces eaux dans ſon état naturel; précipitation que l'on ſuppoſeroit avoir été faite dans le tems que ces eaux ont éprouvé de la chaleur.

⁂

Des Eaux qui contiennent de l'alkali fixe.

Après avoir parlé des eaux qui contiennent de l'alkali minéral, il convient que nous nous arrêtions un inftant à confidérer celles qui contiennent de l'alkali fixe, tel qu'on le retire des végétaux. Les eaux qui en contiennent de pareil, il eft vrai, font bien moins communes que celles qui contiennent de l'alkali minéral ; mais nous en avons déja affez vu d'exemples, pour ofer affurer que ces eaux ne font pourtant pas fi rares qu'on pourroit bien fe l'imaginer. On peut même affurer qu'il eft affez commun d'en trouver de telles qui fortent des nouvelles couches de la terre, & principalement des endroits où il y a des tourbières. Il eft vrai

que l'alkali fixe s'y trouve en si petite quantité, & y eſt quelquefois tellement confondu avec une matiere extractive, qu'il échappe ſouvent aux expériences.

L'état de cet alkali feroit croire aiſément qu'il eſt extrait des végétaux par l'eau. Il en eſt de cet alkali comme de l'alkali minéral; rarement on le trouve dans un état de pureté dans ces eaux. Je n'ai que le ſeul exemple des eaux de Spa, qui me l'a préſenté un peu pur & blanc; encore étoit-il très-doux, & ſans cette âcreté qui caractériſe la pureté des alkalis fixes.

L'exiſtence de l'alkali fixe dans les eaux, prouveroit que cet alkali eſt, ainſi que l'alkali minéral, une production de la Nature, & confirmeroit le ſentiment de M. Margraf, qui penſe que cet alkali exiſte tout formé dans les végétaux.

CHAPITRE III.

Des Eaux Minérales sulfureuses.

Si par eaux sulfureuses nous n'entendions que celles qui contiennent réellement du soufre, cette classe d'Eaux Minérales seroit peut-être la plus petite de toutes. Le soufre, comme on sçait, ne sçauroit s'unir à l'eau sans intermède; & l'union du soufre à ces intermèdes forme ce que nous nommons en Chymie foye de soufre. Ce n'est pas qu'il n'y ait bien de ces eaux qui contiennent des substances propres à s'unir au soufre: les terres absorbantes & l'alkali minéral qu'on y rencontre quelquefois, en font bien capables; mais soit qu'étendues dans une immense quantité d'eau, ces substances ne puissent pas agir

aſſez fortement ſur le ſoufre pour le diſſoudre, ou ſoit que la chaleur ne ſe trouve pas ſuffiſante dans la plûpart de ces eaux pour exciter cette union ou autrement, toujours eſt-il vrai que rien n'eſt plus rare que de voir des eaux qui contiennent un vrai foye de ſoufre, & qui, par les acides, laiſſent précipiter un ſoufre réel. D'un autre côté il faut convenir que ſi rien n'eſt plus rare que de trouver de pareilles eaux, rien auſſi n'eſt plus commun que d'entendre parler d'eaux ſulfureuſes. Mais qu'eſt-ce que la plupart de ces eaux? ſinon des eaux qui préſentent ſeulement l'odeur & le goût de foye de ſoufre, ſans produire d'autre effet que de colorer les ſubſtances métalliques en noir, telles que l'argent, le plomb, &c. Combien de vaines tentatives n'a-t-on pas faites pour obtenir

un ſoufre, qui n'y exiſte pas? Il étoit pourtant bien aiſé de revenir du préjugé où l'on étoit, ſi on avoit voulu conſidérer la choſe avec les lumiéres de la ſaine Chymie.

Il y a à la vérité quelques eaux ſulfureuſes, comme celles de Barège & celle que le Pere Cotte, de l'Oratoire, a découverte dans la vallée de Montmorency, qui précipitent réellement les diſſolutions métalliques de la même maniere que le font les foyes de ſoufre; néanmoins quand on n'y verſe qu'un acide pur, elles ne laiſſent rien précipiter. Auſſi M. Macquer, dans le rapport qu'il a fait ſur les eaux de Montmorency à l'Académie Royale des Sciences, remarque-t-il que quoique ces eaux paroiſſent au premier abord contenir du ſoufre, on trouve cependant, par

l'examen, qu'elles n'en contiennent nullement. (*a*) Quoi qu'il en ſoit, de pareilles eaux doivent être diſtinguées de celles qui ne contiennent qu'une vapeur ſimple de foye de ſoufre.

Il eſt des cas en Chymie où l'on avance des conjectures beaucoup moins raiſonnables que celle qui ſuppoſeroit qu'il a exiſté autrefois dans ces eaux un vrai foye de ſoufre, qui s'y eſt décompoſé par le laps du tems, & dont il ne reſte plus maintenant que quelques veſtiges ou débris.

Pour donner une idée de ce que nous voulons dire par-là, il faut que nous expoſions deux faits; l'un, que tous les foyes

(*a*) M. Macquer remarque, qu'auſſi-tôt qu'on jette une diſſolution métallique dans les eaux de Montmorency, l'odeur de foye de ſoufre diſparoit; parce que, dit-il, cette vapeur s'attache à la ſubſtance métallique, & ne jouit plus de ſa volatilité.

de soufre tendent à se décomposer, c'est-à-dire, que le soufre, dans cet état de combinaison, se décompose, que le phlogistique qui le constitue se dissipe peu à peu, & que son acide reste seul; lequel se combine avec les substances qui tenoient le soufre en dissolution. (*a*) Cette décomposition a lieu plus ou moins promptement, suivant la maniere d'être du foye de soufre dans l'eau. Plus il y sera étendu, & plus il sera exposé à la chaleur, plus promptement cette décomposition aura lieu. Le foye de soufre fait avec la chaux sur-tout, se décompose assez facilement. Il m'est arrivé d'en avoir porté à

(*a*) Il m'est arrivé d'avoir réduit en tartre vitriolé, une assez grande quantité de foye de soufre, fait par l'alkali fixe, en le faisant bouillir à grands bouillons, étendu dans beaucoup d'eau.

la campagne, & de l'avoir trouvé entièrement décompofé à mon arrivée, fans qu'il eut éprouvé autre chofe que le fecouement du voyage. Il y avoit des petits cryftaux de félénite appliqués contre les parois du flacon. Ce foye de foufre, en cet état, ne donnoit plus rien aux acides, mais il noirciffoit l'argent, comme font les eaux fulfureufes.

Pour l'autre fait dont nous voulons parler, il faut fuppofer que le foye de foufre fe fait dans les entrailles de la terre de la même maniere que dans le procédé de Stahl, c'eft-à-dire, qu'à mefure que le foufre fe forme, il fe combine avec l'intermède. Or il faut fçavoir que dans ce cas-là jamais le foufre ne fe combine pur; il retient toujours une certaine portion fuligineufe ou charboneufe, qui

lui eſt fort adhérente. C'eſt cette partie qui reſte unie à l'intermède quand le ſoufre eſt décompoſé, & qui produit quelques effets du foye de ſoufre, comme de précipiter les diſſolutions métalliques. C'eſt d'après l'examen que j'ai fait du procédé de Stahl, que j'avance tout ceci. J'ai remarqué que dans cette opération, il ſe combine avec l'alkali fixe une bonne moitié au moins de matiere charboneuſe ou fuligineuſe. Tout ce qui ſe précipite de ce foye de ſoufre, lorſqu'on y verſe un acide, n'eſt point par conſéquent du ſoufre; la ſublimation de ce précipité le prouve bien clairement, car il reſte plus de matieres fixes, qu'il ne s'éléve de vrai ſoufre (*a*). Nous ferons

---

(*a*) Il eſt bien vrai qu'il y a de la variété dans la quantité de ſoufre qu'on rétire par ce procédé; & nous ferons remarquer que

encore remarquer que la liqueur du foye de ſoufre, de laquelle on ne peut plus rien précipiter par les acides, eſt préciſement telle que l'eſt l'eſpéce d'eau minérale ſulfureuſe dont nous parlons: une diſſolution métallique verſée dedans, y eſt précipitée en noir.

Cependant il ſe pourroit très-bien que ce raiſonnement fût inutile dans l'occaſion préſente; car il ſe voit beaucoup de ces eaux qui ne contiennent aucune eſpéce de ſel qui ſoit conſtitué de l'acide vitriolique; ce qui pourtant ſeroit bien néceſſaire

---

cette variété dépend de la maniére dont on l'exécute. Quand après avoir fait fondre la matière, ſi on n'enléve pas tout-de-ſuite le creuſet de feu, le ſoufre qui s'eſt formé ſe diſſipe à proportion du tems qu'on l'y laiſſe. J'ai eu la curioſité de ſoutenir cette matiére fort long-tems au feu, & il ne m'eſt reſté qu'une ſubſtance charboneuſe unie à l'alkali fixe, ayant cependant une forte odeur de foye de ſoufre.

pour autoriser la croyance que le foye de soufre s'est décomposé dans ces eaux.

Nous ne pouvons donc considérer dans ces eaux guère autre chose que cette vapeur de foye de soufre, qui caractérise seule, ou presque seule, les Eaux Minérales sulfureuses.

On a donné dans une très-grande erreur, en comparant cette vapeur avec celle du soufre en substance, ou avec l'esprit volatil sulfureux; ce qui a été la cause qu'on a toujours eu une fausse idée de ces eaux. Il ne s'agit pourtant que d'avoir des sens, pour voir l'énorme différence qu'il y a de l'une à l'autre. Quelques-uns de ceux qui ont écrit sur ces eaux, ont appellé cette odeur, l'odeur d'œuf-couis; il est bien étonnant qu'ils n'ayent pas été portés par-là à la comparer avec celle du foye de soufre.

Si je m'abandonnois à mes conjectures, je ferois affez porté à confidérer cette vapeur comme le phlogiftique pur, ou presque pur, qui s'échappe continuellement des entraves qui le tiennent lié; mais je ferois auffi porté à croire que cette vapeur n'eft pas toujours le réfultat de la décompofition du foufre. Je fuis bien perfuadé au contraire que toutes les fois que le phlogiftique s'exhalera pur, d'un corps, on fentira la même odeur. On la fent, cette vapeur, dans les latrines & pendant la putréfaction des végétaux, laquelle colore même les fubftances métalliques. Ira-t-on dire pour cela qu'il exifte dans ces latrines & dans ces végétaux un foye de foufre? S'il fe trouve quelqu'un qui le foutienne, qu'il nous dife donc comment il peut fe faire auffi qu'un mélange de foufre

& de limaille de fer, humecté avec de l'eau, produise un foye de soufre? car ce mêlange donne au bout de quelque tems une pareille vapeur. Il n'est pas hors de propos de rappeller ici qu'ayant fait évaporer un suc que j'avois tiré des gousses de Vareck, j'eus toutes les marques d'un foye de soufre : tous les boutons de mon habit, & tout ce que j'avois d'argent sur moi, fut noirci. Malgré cette apparence, il ne me vint pas seulement en pensée qu'il pût y avoir dans ce suc un vrai foye de soufre.

En suivant l'idée que nous donnent ces faits, il se pourroit bien que nous trouvassions que la vapeur des Eaux Minérales n'est pas toujours le produit ou le résultat de la destruction du foye de soufre. Peut-être vient-elle, cette vapeur, de la destruc-

tion de quelques corps, ou peut-être existe-t-elle naturellement dans les entrailles de la terre. Quoi qu'il en soit, toutes les fois qu'on mettra dans de l'eau une matiere dont le phlogistique sera dévéloppé, on donnera à cette eau toutes les qualités d'une eau minérale sulfureuse. Si on jette dans de l'eau fraîche du soufre enflammé, une pyrite ardente, (*a*) & qu'on bouche aussi-tôt la bouteille ou le flacon, on aura dans le moment une eau qui présentera l'odeur & le goût de foye de soufre, & qui noircira l'argent, en l'exposant sur l'orifice du vaisseau qui contiendra cette eau. Dans ces expériences, il ar-

(*a*) A cette occasion, nous devons citer M. Gosse, Médecin à S. Amand, en Flandre, qui le premier s'est avisé de contrefaire des eaux sulfureuses, par ce moyen.

rive, à ce que je crois, que l'esprit volatil sulfureux, qui part continuellement de la pyrite ou du soufre, étant noyé dans l'eau, se décompose, parce qu'il s'y trouve trop étendu : la vapeur phlogistique, séparée de l'acide, jouit de toutes ses qualités. Mais une chose que nous ne devons pas oublier de faire remarquer, est que l'eau dans laquelle on fait tremper des morceaux de fer ardens, prend les caractères d'une eau minérale sulfureuse, telle est l'eau dans laquelle les Forgerons mettent tremper leurs fers.

Cette vapeur, quoiqu'elle ne soit pas d'une grande volatilité, est cependant inchoërcible ; il est impossible de la retenir ni de la concentrer dans un moindre volume d'eau. Voilà pourquoi il est inutile de tenter la distillation de ces eaux pour ob-

tenir ce principe. Après une telle opération, on ne trouve rien, ni dans la liqueur qui a monté ni dans celle qui a resté : il faut se résoudre à ne connoître ce principe que par ses effets.

Au reste, une eau minérale sulfureuse ne donne pas grand peine pour être connue & examinée : les sens sont des juges suffisans pour en décider ; & par le goût on peut voir à l'instant si elles sont plus ou moins sulfureuses, c'est-à-dire, si elles contiennent plus ou moins de vapeurs de foye de soufre : les autres expériences ne font que confirmer ce que le goût a décidé. Nous ne nous arrêterons pas à ces expériences ; elles sont trop connues pour en parler. Nous ajouterons seulement qu'il y a des eaux dans lesquelles ce principe y tient plus fortement que dans d'autres. Je ne

ąurois pas dire d'où cela vient.
ais en général on peut dire
ıe dès que ces eaux ſont ex-
ɔſées à l'air libre, elles perdent
ı peu de tems tout ce qu'elles
ıt de ce principe; cet effet eſt
core plus prompt, ſans con-
:dit, lorſqu'on fait chauffer
s eaux. Après cette perte, ſi
s eaux ne contiennent pas au-
: choſe, elles ne ſont plus que
l'eau commune. Il arrive ſou-
nt en effet de voir de pareilles
ıx qui, à l'exception de ce
incipe ſulfureux, ne ſont que
l'eau ordinaire.
Ces eaux, ainſi que les alka-
es, viennent d'une très-grande
ɔfondeur, & découlent or-
ıairement dans les pays mon-
;neux. Perſonne, ſuivant les
ormations que j'en ai priſes,
s'eſt encore apperçu que l'é-
de ces eaux variât ſelon les
iſſitudes du tems, qu'elles

augmentaſſent dans les tems de pluye, & qu'elles diminuaſſent dans les tems de la ſéchereſſe. Au contraire, MM. le Soinne & Ernon, très-eſtimables Médecins à Aix-la-Chapelle, n'ont jamais obſervé, à l'égard de leurs eaux, la moindre différence dans leur état & leur qualité; ce qui leur eſt facile de ſçavoir, en obſervant leur degré de chaleur.

Ce principe ſe trouvant dans les eaux froides comme dans les eaux chaudes, mais plus communément dans les dernieres que dans les premieres, on peut diſtinguer deux ſortes d'eaux ſulfureuſes.

On ſent bien, ſans que nous le diſions, que ce principe tient bien plus long-tems dans les eaux froïdes que dans les eaux chaudes, puiſqu'il n'y eſt pas en expenſion comme dans ces dernieres.

)ISSERTATION sur la meilleure méthode d'analyſer les Eaux Minérales.

\VANT que nous entrions
ıns le détail de notre méthode
analyſer les Eaux Minérales,
convient de nous arrêter un
ſtant à la partie de l'examen
:s eaux; qu'on appelle l'examen
·éliminaire ; celui auquel on
t obligé de ſe borner quand on
t preſſé, & quand on veut avoir
ut de ſuite des notions ſur l'é-
t d'une eau & ſur la nature des
atieres qui y ſont contenues.
Nous ferons d'abord remar-
ıer qu'il n'y a que peu de
oyens ſur leſquels on puiſſe
fonder pour cet examen; &
plupart, quoique tendant à
ı but direct, ſont ſouvent il-
ſoires ou équivoques. Nous
entrerons donc pas dans un
ng détail ſur ces expériences.

Nous nous contenterons d'exposer très-succinctement celles desquelles on peut tirer quelques lumieres, en les dirigeant avec précaution.

1°. La premiere de toutes les expériences qu'on doit faire en voyant une eau, c'est de la goûter. Quand on a quelque habitude de voir des Eaux Minérales, on a bien-tôt vu la différence ou la ressemblance qu'on y trouve, & qui la font ou rapporter à une eau minérale ou à l'eau ordinaire. Si cette eau est tranquille, & qu'elle ne présente au goût rien d'étranger; qu'elle soit douce, vapide, on en conclura, avec raison, que ce n'est qu'une eau ordinaire.

2°. Si en jettant dans une eau de la noix de Galle ou de son infusion, ou de toute autre substance acerbe, on voit qu'elle se colore en pourpre, violet ou noir, on en conclura comme à l'ordinaire que cette

cette Eau eſt ferrugineuſe ; mais comme nous l'avons fait obſerver ailleurs, cela ne décidera pas en quel état y eſt le fer, s'il y eſt vitrioliquement ou non. Cependant on pourra tirer quelque conſéquence de l'état de coloration de l'eau, en ſe rappellant qu'il y a peu d'eaux vitrioliques qui contiennent une auſſi petite quantité de fer, que l'autre eſpece d'eau ferrugineuſe. Si on voit qu'elle paſſe précipitamment du bleu au noir, ce ſera une forte raiſon pour ſe perſuader que l'eau eſt vitriolique. Ce ſoupçon pourra être changé entiérement en certitude, ſi par la leſſive ſaturée de la matiére colorante du bleu de Pruſſe, on obtient un précipité bleu ſur-le-champ. L'alkali fixe peut bien encore, en occaſionnant un précipité plus ou moins verdâ-

tre dans cette eau, finir cette preuve.

3°. Nous avons vû en parlant des Eaux alkalines, qu'outre les acides pour découvrir l'alkali minéral, on peut se servir avec succès d'un sel à base terreuse, tel que l'huile de chaux, & que sa décomposition démontroit incontestablement l'existence de cette substance saline. A l'égard de la terre absorbante, nous avons dit que les acides ne servoient pas toujours à la faire connoître : mais si on est assuré qu'une eau n'est point alkaline ni ferrugineuse, (a) alors l'épreuve du syrop violat pourra démontrer la terre absorbante, s'il y verdit.

(a) On doit se rappeller que nous avons fait voir que les eaux ferrugineuses avoient aussi la propriété de verdir le syrop violat.

4° On sçait que si l'alkali fixe occasionne dans une eau un précipité blanc, c'est une marque de l'existence d'un sel à base terreuse: on en conclut ordinairement qu'il y existe de la sélénite, parce que c'est le sel à base terreuse qui s'y trouve le plus communément; mais il peut arriver qu'il y aura dans une eau un autre sel à base terreuse tel que le sel marin calcaire; alors on ne pourra porter aucun jugement certain par cette seule expérience: il faudra attendre le concours de l'expérience de la dissolution de mercure pour en tirer quelques certitudes, par le précipité jaune qu'elle y occasionnera.

5°. La dissolution mercurielle ne pourra être employée qu'on ne soit bien assuré auparavant s'il n'existe pas dans l'eau un alkali ou une terre absorbante; car il

eſt aiſé de ſentir que la diſſolution mercurielle pourroit être précipitée par ces ſubſtances en jaune, comme on ſçait que cela arrive, & l'on pourroit prendre pour l'effet de l'acide vitriolique de la ſélénite, ce qui ne ſeroit que l'effet de l'alkali ou de la terre abſorbante.

Si par les épreuves du ſyrop violat ou d'un acide, on trouve que l'eau ſoit terreuſe ou alkaline, il faut ſaturer cette terre ou cet alkali avec l'acide nitreux, (a) & verſer enſuite dans l'eau une diſſolution mercurielle. Par le précipité jaune, vous concluerez que vous aviez affaire à la ſélénite ou à quelqu'autre ſel conſtitué de l'acide

(a) On ſent la néceſſité qu'il y a de ſe ſervir d'un acide nitreux qui ſoit le plus pur poſſible; ſans cela les acides étrangers qui pourroient s'y trouver, formant eux-mêmes le précipité, induiroient en erreur.

vitriolique, tel que le sel de Glauber ; & par le précipité blanc, vous conclurez qu'il y a dans l'eau le sel marin, ou le sel marin calcaire. Nous devons cependant faire remarquer que pour que cette expérience réussisse, il faut prendre garde de ne pas mettre plus d'acide qu'il ne faut pour cette saturation ; autrement il n'y auroit point de précipité à l'égard du sel marin. Nous avons montré dans une autre occasion qu'un excès d'acide nitreux empêche le jeu des doubles affinités (*a*).

6°. Il en est de même de la dissolution d'argent ; il arrive aussi qu'on prend pour un précipité occasionné par l'acide marin celui qui ne l'est que par l'acide

(*a*) Nous avons exposé cela tout au long dans le Mémoire sur les Eaux de Passy.

vitriolique. Dans l'un & l'autre cas, il y a un précipité blanc d'abord; mais il y a cependant cette différence & qui peut faire décider à qui appartient le précipité, que celui qui est occasionné par un sel qui contient l'acide vitriolique, différe de celui qui est fait par l'acide marin, en ce qu'il n'est pas aussi abondant ni aussi blanc, & en ce qu'il ne tombe pas en flocons aussi distincts.

7°. Pour ce qui est de découvrir si une eau est sulfureuse, nous avons dit que le goût & l'odorat étoient des Juges suffisans pour cela. Cependant on connoît l'épreuve d'une piéce d'argent noircie ou jaunie en l'exposant quelque-tems dans la source même. On peut aussi employer quelques dissolutions métalliques, mais nous avons fait

remarquer qu'il n'y a que peu de ces eaux qui ayent la faculté de les précipiter.

8°. A l'égard du *gas* des Eaux Minérales, le goût seul en décide mieux que toute autre chose. Quand on voit une eau Minérale bien pétillante, qui pique & qui porte au nez quand on en boit, & qui a un goût vineux, il est bien aisé de conclure que cette eau est spiritueuse. Il n'y a que pour sçavoir jusqu'à quel point elle l'est, que l'on est obligé de faire l'expérience de la vessie (*).

Voilà tout ce que nous avions de plus raisonnable à exposer sur ce sujet. Toute autre expérience ne sert à rien & n'indique rien.

(*) Il faut convenir que cette expérience, qui consiste à lier une vessie tout autour du col d'une bouteille d'eau minérale, & à y faire passer le *gas* en chauffant la bouteille, n'est pas fort satisfaisante, puisqu'il passe en même tems dans cette vessie de l'eau mise en vapeur.

L'utilité qu'on peut retirer de ces expériences préliminaires, quand on a dessein d'analyser une eau, est qu'elles font connoître à quel point cette eau est Minérale ; & par conséquent elles déterminent sur la quantité qu'on en doit employer dans l'évaporation. C'est une chose indubitable, que plus une eau est chargée de matieres, moins on est obligé d'en employer pour l'analyser ; car dès qu'on trouvera dans une petite quantité d'eau toutes les matieres en assez grande dose, pour les reconnoître avec facilité, il est inutile d'en employer davantage. Au contraire, plus les matieres sont rares dans une eau, plus il faudra en employer, afin d'obtenir assez des matieres qu'elle contient, pour être à même de les examiner & de les reconnoître parfaitement.

Nous devons dire d'ailleurs que dans une analyfe difficile, c'eft-à-dire dans le cas où une eau fe trouve extrêmement compofée, & où l'on a, pour ainfi dire, à tâtonner pour reconnoître les matieres, on eft obligé de recommencer l'opération, foit pour prendre une entiere certitude, foit pour fçavoir au jufte les quantités refpectives de chacune de ces fubftances.

Après l'expofition de ces petites obfervations, je crois qu'il convient d'entrer tout de fuite dans le détail de la partie de la manipulation qui regarde les commodités & les uftenciles. Il en eft de ceci comme d'une infinité d'opérations chymiques, où les appareils les plus fimples font toujours les plus convenables. Ceux qui ont entrepris d'écrire fur cette ma-

tiere, n'ont pas manqué de faire un grand étalage, & de passer en revue tous les vaisseaux d'un Laboratoire; mais j'ose assurer que dès qu'on a quelques connoissances des matieres que la Nature nous présente, & qu'on n'a pas besoin d'examiner ces matieres chacune en particulier pour les reconnoître, l'analyse des Eaux Minérales n'est plus un point si difficile, comme on en a l'idée communément.

L'usage & l'habitude de faire des Analyses d'Eaux Minérales dans toutes sortes de situations, à la Campagne & à la Ville, m'ont mis à même de me conformer à la plus grande simplicité; & je crois pouvoir avancer que je suis toujours arrivé, avec toute l'exactitude possible, au but où je tendois.

Deux ou trois grandes terri-

nes vernissées bien unies, & qui fussent capables d'endurer parfaitement le feu nud, quand j'en ai pu obtenir de telles, ont été les vaisseaux que j'ai préféré à tous autres. Des petites capsules de terre, ou faute de ce, des soucoupes à caffé, un carrelet, quelques gobelets unis; voilà tous les instrumens dont je me suis servi le plus souvent.

Quelques-uns font difficulté d'employer de ces terrines vernissées, mais c'est très-mal à propos; car ce vernis n'est, ni ne peut être attaqué par aucunes des matieres des Eaux Minérales (*a*), à moins que ce ne soit par le soufre; encore n'y a-t-il pas d'exemple jusqu'ici de pareilles

(*a*) Attendu qu'il n'y a point d'acide à nud dans les eaux, & qu'aucun sel neutre n'attaque le verre de plomb.

Eaux, où le soufre existe de maniere à pouvoir ronger ce vernis. Il y a un avantage très-essentiel de se servir de ces sortes de terrines ; c'est celui de pouvoir enlever jusqu'à la derniere parcelle des matieres qui s'y précipitent pendant l'évaporation ; ce qu'on ne pourroit pas faire en se servant de toute autre terrine non vernissée.

La premiere chose que je fais, c'est de m'assurer d'un fourneau sur lequel l'une & l'autre de ces terrines puissent bien s'ajuster ; sinon j'en fais faire un sur-le-champ avec quelques briques. Je place une de ces terrines sur le feu, je l'emplis de l'eau que je veux analyser ; (*a*) à mesure

(*a*) Il n'y a point d'inconvénient à pousser l'eau jusqu'à l'ébullition ; au contraire il en résulte un très-grand avantage, c'est celui d'empêcher que la poussiere n'en soit attirée.

que l'eau s'évapore, j'ai le soin de la remplacer par de nouvelle eau jusqu'à la quantité que je veux en employer ; (*a*) par conséquent j'ai le soin de la me-

(*a*) Je n'ignore pas que M. Venel, dans son second Mémoire sur les Eaux de Seltz, (Voy. le second volume des Sçavans Etrangers de l'Académie,) regarde cette méthode comme tout-à-fait pernicieuse, parce qu'il pense que les matieres des Eaux Minérales, en bouillant trop long-tems, se décomposent. Mais en cela il est dans l'erreur, & il fait très-mal-à propos, de quelques cas particuliers, une régle générale. Quand les matieres salines se décomposent en bouillant, ce n'est pas précisément à cause de l'ébullition, mais à cause qu'il s'y rencontre quelques circonstances particulieres, qui est la cause de cette décomposition. Le tartre émétique qui bout long-tems dans une chaudiere de fer, à la vérité, se décompose; mais c'est parce que l'acide de la crême de tartre se porte par préférence sur le fer de la chaudiere, & qu'il abandonne la partie réguline, comme l'a fort bien démontré M. Baumé. Au lieu que dans les Eaux Minérales qu'est-ce qui s'y décomposera ? sera-ce la sélénite, le sel marin, le sel d'Epsom, ou le sel de Glauber ? Il auroit bien fallu rapporter quelques exemples de pareilles décompositions, avant d'établir une telle régle.

ſurer & d'en tenir regiſtre. Dès que j'ai employé la quantité d'eau, & que j'apperçois qu'il s'eſt formé un précipité, j'enleve la terrine de deſſus le feu; je laiſſe repoſer l'eau un inſtant pour donner le tems aux matières de ſe raſſeoir; après quoi je la décante doucement dans une autre terrine; & ſi je vois que ſur la fin le précipité ſoit mêlé avec les dernieres portions de l'eau, je verſe le tout ſur le carrelet garni de ſon filtre, placé ſur la même terrine dans laquelle j'ai décanté l'eau, ou ſi je ne veux pas perdre de tems, je mets le filtre ſur une autre terrine, & je remets tout de ſuite cette eau décantée en évaporation; pendant ce tems là le précipité s'égoutte ſur le filtre; & quand l'eau qu'il contenoit eſt entiérement paſſée, je la remêle avec celle-ci. Je pouſſe l'évaporation

jufqu'à ce qu'il fe foit formé un nouveau précipité. J'ôte l'eau du feu, s'il ne s'en fait plus. Je fais de même que la premiere fois; mais j'examine fi ce précipité eft de la même nature que l'autre, & fi je reconnois qu'il eft femblable, je le fais couler fur le premier, dans le cas où les matiéres fe trouvent en trop petite quantité pour rifquer d'en perdre en l'expofant fur un nouveau filtre.

A la vérité je n'ai pas d'exemple jufqu'ici que ces fortes de dépôts foient jamais autre chofe que de la terre abforbante, avec du mars ou avec de la félénite, ou ces trois matières à la fois; ce qui eft ordinaire dans les eaux ferrugineufes compofées. Ainfi il m'eft arrivé fouvent d'avoir épuifé entiérement l'eau de ces matières, avant que d'en rien féparer, ayant foin de

faire précipiter la pellicule à mesure qu'elle se formoit à la surface.

Plus une eau contient de matières salines, plus le précipité dont il est ici question, se fait promptement. La raison en est toute simple. Les sels ayant plus de rapport avec l'eau, l'occupent par préférence aux matières du dépôt, qui sont obligées de se précipiter faute d'avoir assez de véhicule pour elles. C'est même une annonce qu'il y a dans l'eau beaucoup de sel, quand cette prompte précipitation arrive. Mais si au contraire il se trouve qu'il n'y ait que peu de matière saline dans l'eau, cette précipitation n'est pas aussi prompte. La sélénite sur-tout, en qualité de sel, occupe l'eau plus long-tems & ne se précipite que beaucoup plus tard que les autres matières que nous avons nom-

mées. Et dans le cas où l'eau ne contiendra pas de matières salines, il sera possible d'obtenir séparément la terre absorbante & la terre martiale: elles se précipiteront fort avant la sélénite; à moins cependant qu'elle y fût (la sélénite) extrémement abondante, & l'on pourra ensuite l'obtenir bien cristallisée, & voici comment. Ce sera de mener l'évaporation très lentement, & de laisser réfroidir la terrine d'elle-même sur le feu; on verra se former à la surface de petites aiguilles très-fines, qui s'entrelaceront les unes dans les autres, ou bien de petites écailles semblables au sel sédatif (*a*); & après le réfroidissement, on trouvera la crystalli-

(*a*) Cette variété dans la crystallisation de la sélénite, indique quelque différence dans la nature de cette substance saline, qui ne peut venir sans doute que de la base terreuse.

sation rassemblée au fond de la terrine. On obtiendra de la sélénite de cette maniere jusqu'à l'épuisement entier de l'eau.

Poursuivons notre Analyse, en supposant toujours que notre eau contient, outre cela, des matieres salines.

Après avoir épuisé l'eau de tout ce qu'elle contenoit de sélénite, de terre absorbante & de terre martiale, j'en continue l'évaporation jusqu'à ce qu'elle soit réduite à peu de volume; je la mets pour lors dans une des capsules que j'ai nommées, & l'expose au bain de sable. Si parmi les sels qu'elle contient il y a du sel marin ordinaire (*a*), il se présentera le

(*a*) Nous disons exprès sel marin ordinaire, parce qu'outre le sel marin à base terreuse, connu en Chymie, il y a une autre sorte de sel marin dans les eaux, qui s'y trouve même très-communément, & qui n'a pas été connu

premier & dans le tems de l'évaporation, le ſel marin n'ayant la propriété de ſe cryſtalliſer que pendant la chaleur, tandis que tous les autres ſels connus reſtent en arriere, pour ne ſe cryſtalliſer parfaitement qu'au réfroidiſſement. Pour que les choſes ſe paſſent ainſi, il faut avoir la précaution de mener l'évaporation très-lentement; on verra alors ſe former des petites nacelles de ſel marin à la ſurface: cette maniere de cryſtalliſer le fera reconnoître. D'ailleurs ſi on n'eſt pas dans le deſſein d'obtenir ce ſel bien cryſtalliſé & qu'on veuille promptement en débarraſſer la liqueur, il faut faire précipiter la croûte ſaline à meſure qu'elle ſe forme,

jusqu'ici; qui bien loin de ſe cryſtalliſer le premier, reſte au contraire juſqu'à la fin. La baſe de ce ſel m'a paru être une terre argilleuſe.

jusqu'à ce qu'il n'en paroisse plus. Ayant ainsi débarrassé la liqueur de ce sel marin, j'ôte le vaisseau du feu, & le laisse refroidir : s'il y a du sel de Glauber ou du sel d'Epsom, ils se crystallisent. Je décante ensuite le reste de la liqueur dans une autre petite capsule, & je continue à la faire évaporer jusqu'à ce qu'elle ne donne plus rien par la crystallisation. Si l'un & l'autre de ces sels se trouvent ensemble dans une eau minérale, ce qui est très-rare, & qu'ils se confondent tellement dans la crystallisation, qu'il ne soit pas possible de les séparer ou de les avoir bien distinctement, il n'y a qu'une seule chose à faire ; c'est de décomposer le sel d'Epsom par l'alkali fixe, après avoir pesé la totalité. Comme le sel d'Epsom est un sel à base terreuse, l'alkali fixe s'em-

parera de son acide, qui est, comme on sçait, l'acide vitriolique, & formera le tartre vitriolé, qui se crystallisant bien avant le sel de Glauber, & si différemment, il sera facile de séparer l'un de l'autre. On pesera le sel de Glauber, & on verra par-là la quantité qu'il y avoit de sel d'Epsom. Bien entendu qu'il ne faut pas opérer sur la totalité du résidu, mais seulement sur les portions crystallisées ; à moins cependant qu'on ne soit bien assuré auparavant que toute la liqueur se réduit à cela, & qu'il n'y existe point d'autre sel.

Très-souvent, après qu'on a enlevé tout ce qu'il y a de cristalisable dans une eau, il reste une liqueur épaisse, laquelle est toujours ou presque toujours l'indice certain de l'existence du sel marin calcaire. Dans ce cas, je

réduits ce sel à sec, en évaporant la liqueur jusqu'à siccité : & en supposant qu'il y restât quelques parcelles de sel cristalisables qu'on n'auroit pu en séparer, voici la maniere dont je m'y prends pour les obtenir. J'expose à l'air mon sel marin calcaire tel qu'il est dans la capsule où il a été desséché, en posant & inclinant cette capsule sur un autre vaisseau. J'arrose même ce sel avec quelques gouttes d'eau pour le faire tomber plus promptement en *deliquium*. A mesure que mon sel se résout, il coule dans la capsule ou le vaisseau qui est dessous, ou s'arrête sur le rebord & laisse les parties de sel cristallisables en arriere, que j'enleve ensuite avec une carte, & que j'expose sur un papier brouillard, pour les rendre pures & les faire sécher promptement.

Quant aux Eaux alkalines, on aura bien moins d'embarras: ces eaux ſont des plus aiſées à analyſer; quand on en a obtenu une fois le dépôt, il ne reſte le plus ſouvent, comme nous l'avons dit dans le chapitre de ces Eaux, que l'alkali Minéral, qu'on peut obtenir par la criſtalliſation, ou par évaporation juſqu'à ſiccité, ſuivant l'état où il s'y trouve.

Après avoir mené l'eau juſqu'à ſa fin, nous aurons notre analyſe complette, ſi nous parvenons à diviſer les matières qui ſe ſont précipitées enſemble pendant l'évaporation & à ſavoir la quantité de chacune d'elles. Nous ſuppoſerons toujours, pour rendre la choſe plus ſenſible, que ces dépôts ſont un mélange de terre abſorbante de la ſélénite, & de terre martiale; & voici comme je m'y

prends pour faire cette séparation. Je mets mon dépôt dans un verre ou dans un autre vase proportionné, & je verse dessus peu à peu de l'eau forte étendue dans beaucoup d'eau; je remue continuellement, & j'y en mets jusqu'à ce que l'effervescence soit passée, & que toute la terre absorbante soit dissoute. Je prépare promptement un filtre, & je verse dessus le tout. La liqueur qui est chargée d'un nitre calcaire passe assez vîte. Je lave par de l'eau distillée ce qui est resté sur le filtre. Je prends ensuite tout ce qui est filtré, je l'expose dans un pareil verre, & je verse dessus de l'alkali fixe en liqueur bien pur (*a*) pour

(*a*) Il est de la plus grande importance, quand on veut travailler avec exactitude dans ces sortes de précipitations, de se servir d'un alkali fixe, dépouillé, autant qu'il est possible, de la terre qui s'y trouve toujours unie

faire

faire précipiter cette terre. Après que la précipitation eſt faite entiérement, je ſépare cette terre par un filtre, je la lave pareillement & la laiſſe ſécher. Après avoir fait cette ſéparation, il me reſte encore à ſéparer la terre martiale d'avec la

---

en plus ou moins grande quantité ; laquelle terre, dégagée elle-même dans la précipitation, augmente plus ou moins le précipité. C'eſt faute de cette attention, que pluſieurs Artiſtes ont été induits en erreur dans leur réſultat, & qu'ils ont obtenu plus de précipité qu'ils n'en devoient naturellement avoir de la ſubſtance diſſoute. Il eſt vrai que beaucoup de Chymiſtes, bien loin de conſidérer cette terre comme partie hétérogène des alkalis fixes, l'ont fauſſement attribué à la décompoſition de ces ſubſtances ſalines ; ainſi ils n'étoient guère portés par-là à les en dépouiller. Pour priver les alkalis fixes de cette terre, il n'y a autre choſe à faire qu'à les tenir diſſous dans une grande quantité d'eau, & à filtrer de tems en tems cette liqueur ; à chaque fois on en ſéparera beaucoup de terre. Au bout de cinq ou ſix mois, cette liqueur n'en donnera plus, & l'alkali fixe ſe trouvera alors beaucoup moins cauſtique, & ſera en état de ſe cryſtalliſer comme un ſel neutre.

sélénite. C'est ce que je fais en délayant de nouveau mon dépôt resté sur le premier filtre avec de l'eau distillée, & versant dessus jusqu'à une forte acidité de l'huile de vitriol. La terre martiale se dissout entiérement & laisse la sélénite seule. Je sépare en filtrant ou même en versant par inclination la liqueur; & je fais aussi la précipitation du mars par l'alkali fixe, ou bien j'évalue seulement la quantité qu'il y en a, en me rappellant le poids du tout, & en pesant la terre & la sélénite séparément.

Il est bon de faire remarquer qu'il faut être exact dans le point de saturation de la terre absorbante; car si vous l'outre-passez, l'excédent de l'eau forte dissoudra du fer, & on en aura par conséquent dans le précipité de la terre absorbante; ce qui est

très-aiſé à connoître au reſte par la couleur ocracée qu'aura ce précipité.

On ſent bien, ſans que nous le diſions, la raiſon pourquoi nous employons l'eau forte par préférence à l'acide vitriolique pour diſſoudre cette terre abſorbante. Le ſel qui réſulte de l'union de l'acide nitreux avec la terre abſorbante étant très déliqueſcent, ſe ſépare entiérement des autres matières, au lieu que la ſélénite qui réſulte de l'acide vitriolique avec cette même terre, reſte en partie dans ce mélange à meſure qu'elle ſe forme, à cauſe de ſon peu de ſolubilité, à moins qu'on n'employe de grandes doſes d'eau; ce qui rendroit ce travail un peu trop laborieux.

Pour ce qui eſt de la préférence que nous faiſons de l'huile de vitriol pour diſſoudre le fer

dans ce précipité (quoique d'autres acides pourroient être employés avec le même ſuccès, ſurtout l'eſprit de ſel) comme elle excite une chaleur conſidèrable mêlée avec de l'eau, elle nous a paru par cette raiſon là plus propre pour diſſoudre le fer promptement.

Quand il n'y a pas de mars à ſéparer du dépôt, mais ſeulement la terre abſorbante & la ſélénite, & qu'on ne veut que ſavoir la doſe de chacune de ces matieres ; il n'y a qu'à diſſoudre la terre abſorbante comme nous l'avons dit avec l'acide nitreux, & puis peſer la ſélénite quand elle ſera ſéche, & en comparer le poids à celui de la totalité. Les matieres ſéparées & peſées, il eſt fort aiſé en ſe rappellant la quantité d'eau qu'on a employé, de ſuputer les proportions que contient cette eau

des différentes fubftances qu'on a obtenues.

Par cette maniere d'analyfer les Eaux Minérales, il n'eft guère de circonftances où l'on ne puiffe parvenir à connoître les différentes matieres qui peuvent être contenues dans ces Eaux. Cependant nous allons expofer quelques cas particuliers que préfentent certaines Eaux Minérales.

Les Eaux Minérales vitrioliques par exemple, font, comme nous l'avons dit dans le chapitre où nous parlons de ces Eaux, très difficiles à traiter; fujettes à ne point donner de cryftaux de vitriol; l'efpece d'extrait vitriolique qu'elles donnent à la fin de l'évaporation, fe trouve toujours confondu avec les autres matieres falines, quand il y en a, au point qu'il n'eft pas poffible non-feulement de connoî-

tre les proportions dans lesquelles elles s'y trouvent, mais même de connoître parfaitement leur nature. Alors il n'y a pas d'autres moyens pour débrouiller ce chaos, que de décomposer la matiere vitriolique avec une terre absorbante, après s'être assuré du poids du tout, & voici la maniere dont il faut s'y prendre. Il faut commencer d'abord par faire dissoudre ce résidu dans une suffisante quantité d'eau, y délayer la terre absorbante & faire chauffer ce mélange. La décomposition de cette matiere sera bientôt faite. On filtrera, & on lavera parfaitement ce qui sera resté sur le filtre. Après quoi on évaporera cette eau, qui d'abord donnera la sélénite qui se sera formée dans cette opération, ensuite les sels purs & nets. On pourroit bien à la vérité employer l'al

en place de la terre abſorbante; mais il eſt aiſé de voir que le tartre vitriolé qui en réſultera, ſera bien plus difficile à ſéparer des autres ſels que ne l'eſt la ſélénite. Il y a encore à cet égard une autre remarque à faire & qui eſt très importante, c'eſt qu'il peut arriver qu'il y aura dans ce réſidu quelque ſel à baſe terreuſe tel que le ſel d'Epſom : dans ce cas on voit que ce ſel ſeroit décompoſé en même tems que la matiere vitriolique.

Il y a encore une autre maniere de décompoſer cette matiere vitriolique & d'en débarraſſer les ſels, c'eſt de précipiter le fer par le moyen de la leſſive ſaturée de la matiere colorante du bleu de Pruſſe. On en verſe dans la liqueur juſqu'à ce qu'on apperçoive qu'il ne s'y for-

me plus de précipité bleu, & puis on filtre.

Il y a même des circonstances qui obligent d'en venir à ce procédé, c'est quand on a lieu de craindre que la terre absorbante n'agisse aussi sur des sels à base terreuse. (*a*) Mais il arrive dans ce dernier procédé que l'acide vitriolique reste à nud parmi les sels & les empê-

(*a*) En attendant que je montre dans une autre occasion ce que c'est que la base du sel d'Epsom, & en quoi elle differe de la terre absorbante, proprement dite ; je suis obligé d'avancer ici qu'il y a quelques variétés dans l'état & la nature de cette base, qu'il y a des sels d'Epsom qui sont décomposés, comme l'alun, par la chaux & la craye. Il convient que nous fassions aussi remarquer qu'il se présente quelques différences dans les sels d'Epsom qui ont cours dans le commerce ; on en voit de plus ou moins amers les uns que les autres, & de plus ou moins faciles à se dissoudre ; & on en voit qui attirent tant soit peu l'humidité de l'air, pendant que d'autres, au contraire, tombent en éflorescence.

che de ſe criſtalliſer ; ce qui nous oblige de préférer celui où l'on employe la terre abſorbante ou la chaux, quand il n'y a point de cas particuliers, comme à l'égard des Eaux de Paſſy, qui obligent d'avoir recours à cette derniere méthode.

L'analyſe des Eaux Minérales ſulfureuſes eſt ſouvent bien-tôt faite, quand on n'a affaire qu'à ce caractere ſulfureux ſeul dont nous avons parlé, la plûpart de ces Eaux ne donnant d'autres marques ſulfureuſes que le goût de foye de ſoufre & la coloration de l'argent en jaune ou noir. Mais ſi parmi ces eaux il y en a qui précipitent parfaitement les diſſolutions métalliques, & qui cependant ne donnent aucun précipité par les acides, on peut ſe ſervir de l'expérience que voici pour voir ſi on n'en tirera pas du ſoufre:

il faut précipiter une bonne quantité de diſſolution mercurielle par ces eaux ; faire ſécher ce précipité & le ſublimer ; s'il en réſulte du cinabre, on ſent que ce ſera une démonſtration bien complette de l'exiſtence du ſoufre dans ces eaux.



Analyse des Eaux de Bard en Auvergne.

Premier Exemple. Eaux alkalines.

CES eaux qui sont placées dans la partie de l'Auvergne qu'on appelle le Lembron, sortent par plusieurs endroits d'un petit monticule en bouillonnant. Elles sont très-abondantes & se réunissent ensemble, d'où résulte un ruisseau assez considérable.

Ces eaux roulent avec elles beaucoup d'ocre: elles sont vives, pétillantes, & se soutiennent long-tems en cet état hors de leurs sources. Par ce goût on voit que ces eaux sont *gaseuses*, ainsi que beaucoup d'autres eaux de cette espéce. Lorsqu'elles ont perdu leur *gas*,

elles ſe troublent bientôt & acquierent un œil louche; en cet état elles paroiſſent au goût ſenſiblement alkalines & très-déſagréables. Elles terniſſent les vaiſſeaux de verre comme feroit une eau de chaux. Un acide verſé dedans y occaſionne une efferveſcence très-marquée, & l'alkali fixe y produit un précipité conſidérable.

Par la premiere expérience, on voit l'indice d'un alkali; & par la ſeconde, l'exiſtence d'un ſel à baſe terreuſe que j'ai vu par la ſuite être de la ſélénite.

Comme ces Eaux me paroiſſoient très-chargées, je preſſentis qu'il me ſuffiroit d'en expoſer cinq pintes à l'analyſe. Je me ſervis tout ſimplement d'un pot de terre noir d'Auvergne pour faire évaporer mon eau. Je la fis bouillir promptement. En peu de tems j'eus un dépôt

considérable, que je séparai, en survuidant l'eau dans une terrine, & en mettant le résidu sur un filtre.

Je lavai & fis sécher ce dépôt, qui pesoit deux gros. Je conjecturai que c'étoit un mélange de terre absorbante & de sélénite; & je ne me trompai pas. J'en fis la séparation en versant dessus suffisamment d'eau forte. Il resta un bon tiers de la totalité qui étoit de la sélénite.

Après cela, je pris mon eau décantée, qui au goût & à l'odeur paroissoit être une véritable lessive alkaline, je la fis évaporer de nouveau. A mesure qu'elle approchoit de sa fin, elle prenoit un goût plus fort de lessive & se coloroit. Il se fit encore un précipité très-blanc que je séparai comme le premier. Ce dernier dépôt se trou-

va n'être presque entiérement que de la sélénite.

Persuadé que je n'avois plus à faire qu'à de l'alkali, j'évaporai la liqueur jusqu'à siccité. Il me resta une matiere saline jaunâtre, qui n'étoit en effet que de l'alkali minéral, mais dans un état singulier de lexiviel. Il pesa deux gros & demi ; il étoit terne, & avoit une couleur jaunâtre. Je combinai cet alkali avec de l'acide vitriolique, je n'en eu qu'un vilain sel de Glauber comme je devois m'y attendre, & il ne s'en sépara par la filtration qu'un peu de terre

Comme c'étoit pour la premiere fois que j'avois vu ensemble de la sélénite & de l'alkali minéral dans la même eau, je voulus essayer si cet alkali décomposeroit la sélénite que

je lui préſenterois. Je pris donc de la ſélénite, je la fis diſſoudre dans de l'eau diſtillée, & je verſai deſſus une diſſolution de mon alkali que j'avois filtrée, afin qu'il n'y eût pas d'équivoque, mais il ne s'y fit aucun précipité; la liqueur n'en fut pas même troublée. D'où je vis la raiſon pourquoi la ſélénite exiſte en même-tems que cet alkali dans la même eau, ſans être décompoſée.

Je ne dois pas oublier de faire obſerver ici que dans la ſaturation de cet alkali, il ſe produit une ſi grande quantité de *gas*, qu'il n'eſt pas poſſible de porter le nez deſſus ſans en être fortement frappé.

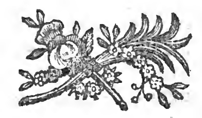
Je dois encore dire que c'eſt dans cette occaſion que je remarquai pour la premiere fois que les terres abſorbantes décompoſoient l'alun; & il n'eſt

pas hors de propos que je rapporte l'expérience, puisqu'elle tend à jetter du jour sur une autre question. Je pris de la terre absorbante de ces eaux, que j'avois précipitée de l'acide nitreux par l'alkali fixe pur ; je la délayai dans de l'eau distillée chaude, & je versai dessus peu à peu une dissolution d'alun. Les liqueurs resterent quelque tems sans se troubler ; mais elles se gonflerent peu à peu avec un mouvement d'effervescence. Je filtrai & je fis évaporer. J'obtins d'abord une sélénite ordinaire ; mais à la fin j'eus une autre espece de sel séléniteux qui se distinguoit du premier en ce qu'il se cristallisoit à peu près comme le tartre vitriolé, & en ce qu'il se dissolvoit dans l'eau presque aussi facilement que ce sel. Par conséquent, on voit qu'il y avoit dans ce mé-

lange deux eſpeces de terres abſorbantes ; l'une qui eſt la véritable baſe de la ſélénite ordinaire, & l'autre qui eſt celle qui conſtitue cette autre eſpece de ſel ſéléniteux.

Pour dire tout ce qu'il y a d'intéreſſant au ſujet de ces eaux, nous devons faire obſerver qu'aux environs de ces ſources & le long de la rigole par où s'écoulent ces eaux, on voit de l'alkali minéral aſſez blanc éfleuri comme du ſalpêtre de houſſage ; il s'y en trouve même en aſſez grande quantité quand il n'a pas plu de longtems. Cet alkali, en apparence plus pur que celui qui eſt contenu dans ces eaux, ne donne pourtant pas un ſel de Glauber bien beau, il s'en éleve de même, quand on le ſature par l'acide vitriolique, une quantité prodigieuſe de *gas*.

Ces eaux peuvent ſervir à donner une idée de toutes les Eaux Minérales de cette Province. Elles ſont toutes plus ou moins alkalines. Et on remarquera que l'Auvergne préſente en beaucoup d'endroits des traces de volcans, & que nous avons dit que tous les pays volcacés donnoient des eaux alkalines.



Analyse des Eaux d'Aumale.

II. Exemple. Eaux ferrugineuses.

Les sources d'Aumale (*b*) à l'imitation de celles de Forges, ont été divisées en trois. Malgré cette distinction qu'il a plu à M. Marteau d'y établir, ces eaux sont absolument semblables.

Ces eaux présentent au goût une saveur de simple ferrugineux un peu plus forte que celle de Forges. M. Marteau ne manque pas d'y trouver du vitriolique comme à celle de

(*b*) Le Public a pu être instruit de l'époque à laquelle ces Eaux furent tirées de leur obscurité, par une dissertation de M. Marteau, alors Médecin de cet endroit, qui, de concert avec les principaux Habitans, fit arranger ces sources, d'après les libéralités du Prince Duc d'Aumale. Cette dissertation a été imprimée chez Vincent en 1759.

Forges, mais en cela il ſuit ſa prévention qui le trompe ici comme ailleurs.

1°. Ces Eaux mêlées avec la noix de galle, prennent une couleur aſſez foncée.

2°. Avec le ſirop violat elles verdiſſent mais très légerement. Nous avons fait voir dans cet Ouvrage qu'on doit rapporter autant la cauſe de cette couleur au fer qu'à la terre abſorbante.

3°. Avec la diſſolution mercurielle, il s'y fait un précipité couleur de brique; ce qui n'eſt pas une marque équivoque de l'exiſtence de la terre abſorbante dans les Eaux Minérales, que la ſuite de l'analyſe n'a jamais démentie. Cette terre eſt d'ailleurs très-ſenſible dans ces eaux, & M. Marteau l'a démontré. Malgré l'exiſtence de cette terre, il ne faut pas cependant s'attendre que les aci-

des produiſent dans ces eaux une effervefcence ſenſible. C'eſt un fait conſtant qu'il faut qu'une eau en ſoit chargée extraordinairement pour qu'elle produiſe cet effet.

4°. L'alkali fixe y produit un tant ſoit peu de précipité, ce qui y indique un peu de ſel à baſe terreuſe. Nous allons voir qu'il eſt dû effectivement à un peu de ſélénite.

On pourroit conclure de ces quatre expériences, que ces eaux contiennent du fer, de la terre abſorbante, & très peu de ſélénite.

S'il s'agiſſoit de diſſuader ici M. Marteau de ſa prétention du vitriol dans ces eaux, nous pourrions lui rapporter l'expérience de la leſſive du bleu de Pruſſe qui n'y a rien produit; laquelle n'auroit pas manqué d'y produire un précipité bleu,

s'il y eût eu du vitriol dans ces eaux.

Quant à la nature du fer dans ces eaux dont M. Marteau eſt tant en peine, il doit être convaincu d'après ce que j'en ai dit, que ce fer eſt pourvu juſqu'à un certain point de phlogiſtique, pour qu'il puiſſe ſe tenir en diſſolution dans l'eau; & que c'eſt en pure perte qu'il ſe donne tant de peine pour reconnoître la différence qu'il y a entre le Mars de ces eaux & ce qu'on appelle Saffran de Mars. Il eſt cependant bon d'obſerver à M. Marteau que ce fer, une fois précipité de ces eaux, differe de beaucoup de l'état où il eſt, lorſqu'il eſt tenu en diſſolution par l'eau. Par ſa précipitation il a perdu une partie de ſon phlogiſtique, & il approche beaucoup plus de l'état d'ocre; ainſi il ne doit

pas être ſurpris, s'il n'eſt pas poſſible de le faire tenir de nouveau dans l'eau, & de le colorer avec les ſubſtances acerbes.

Après ces expériences préliminaires, j'expoſai vingt-quatre pintes de ces eaux en évaporation dans une terrine verniſſée à feu nud. Dès le premier inſtant de la chaleur cette eau ſe troubla, & bientôt après tout fut dépoſé au fond de la terrine, & l'eau redevint claire & lympide comme une eau pure, parce qu'elle ne contenoit plus ni fer ni terre abſorbante; par conſéquent elle ne coloroit plus avec les ſubſtances acerbes. Et on ne peut être que très-ſurpris que M. Marteau, qui convient de cette vérité, *pag. 26* de ſa Diſſertation, diſe enſuite, *pag. 34*, qu'il y reſte encore quelques particules martiales; mais on voit que cette eſpece de contra-

diction ne vient que de ce qu'il fait tous ses efforts pour faire trouver de la ressemblance entre ces eaux & une eau chargée d'un peu de vitriol. D'après ce que nous en avons dit, il est inutile de faire voir ici l'énorme différence qu'il y a de l'une à l'autre de ces eaux.

Cette eau, en l'état que je viens de dire, fut filtrée ; & le dépôt resté sur le filtre ayant été desséché & ramassé soigneusement, pesa deux gros : il faisoit effervescence avec les acides. Voilà par conséquent l'existence de la terre absorbante confirmée.

Pour faire la séparation de cette terre d'avec le fer, je délayai ce précipité dans de l'eau distillée, & je versai dessus de l'acide nitreux, affoibli par beaucoup d'eau. J'y en mis jusqu'à ce qu'il ne parut plus d'effervescence ;

fervefcence; marque à laquelle je pouvois reconnoître que toute la terre abforbante étoit diffoute. Il étoit effentiel de ne pas outre-paffer ce point, autrement le fer lui-même fe feroit diffout par l'excès d'acide; car nous avons déjà fait obferver avec quelle facilité ce Mars fe diffout dans tous les acides. Cette précaution prife, je verfai le tout fur un filtre; & lorfque la liqueur eut paffé, je remis de nouvelle eau fur le filtre, afin d'enlever exactement la diffolution de cette terre. Pour enfuite obtenir cette terre, je verfai fur cette diffolution de l'alkali fixe en *deliquium*, jufqu'à ce que je l'euffe entierement précipitée. Je l'obtins également par le filtre; & l'ayant fait fécher, je n'en eus qu'un gros. Après cela je pris le Mars refté fur le

premier filtre; je versai dessus suffisamment d'acide vitriolique, qui le dissolvit radicalement. Cette dissolution fut filtrée comme la premiere; & ayant édulcoré ce qui resta sur le filtre, & fait sécher, cela se trouva être un peu de sélénite: je n'en pus ramasser que 2 grains. Je fis après cela la précipitation du fer par l'alkali fixe, de même que je l'avois faite pour la terre absorbante. L'ayant fait sécher, je n'en obtins que 26 grains. J'attribuai la différence qu'il y avoit entre le poids de ces différentes matieres & le poids de la totalité du sédiment, à la perte ou déchet qui est presque inévitable dans de pareilles manipulations.

La liqueur restante, après avoir obtenu le dépôt, ayant été évaporée jusqu'aux trois

quarts de ſon volume, il parut quelques feuillets ſéléniteux que je ſéparai : il ne s'en trouva que quatre grains. Je continuai enſuite l'évaporation de l'eau juſqu'à ſiccité, & il ne me reſta que quatre autres grains d'une matiere qui me parut véritablement extractive & alkaline.

L'acide vitriolique verſé deſſus en dégageoit des vapeurs d'eſprit de ſel très ſenſibles, en faiſant une forte effervescence. Je me perſuadai que cette matiere venoit de la tourbe, au travers de laquelle ces eaux paſſent vraiſemblablement. Quant aux vapeurs d'eſprit de ſel qui indique du ſel marin, on ſçait que preſque tous les extraits des végétaux contiennent plus ou moins de ce ſel, ou plutôt du ſel fébrifuge de Silvius. Cette vérité a été miſe dans un nouveau jour par un excel-

lent mémoire du célébre M. Margraf, inséré dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Berlin, où il est démontré que les alkalis fixes existent tous formés dans les végétaux : pour prouver encore l'existence de l'acide marin dans cet extrait, je puis ajouter que la dissolution d'argent versée sur cet extrait délayé ou dissout dans l'eau, en fut précipitée en un blanc sale; & pour prouver que la base qui lui étoit unie n'étoit point une terre, nous dirons que l'alkali fixe versé dessus ne la troubla point, & n'occasionna aucun précipité. Il y a apparence que c'est l'état de cette matiere qui a fait croire mal à-propos à M. Marteau qu'il y avoit du bitume dans ces eaux; cependant il auroit bien dû ne pas s'en tenir

aux apparences, puiſqu'elles nous trompent ſi ſouvent.

Il réſulte de l'expoſition que je viens de faire, que les Eaux d'Aumale ne contiennent, comme nous l'avons déja avancé, que de la terre abſorbante, du fer, très-peu de ſélénite, & encore moins de cette matiere extractive.

Je ne crois pas devoir paſſer ſous ſilence que M. Marteau penſe avoir trouvé du ſoufre dans ces eaux, oubliant ce qu'il dit à la page 11. de ſa diſſertation, *que leur goût n'eſt rien moins que ſulfureux.* » A la page 54, il croit faire la démonſtration de ce prétendu ſoufre, ſe fondant ſur ce qu'ayant mis un ſédiment de ces eaux à digérer avec de l'alkali fixe, il avoit obtenu un précipité de cette leſſive filtrée en y verſant deſſus un acide.

On a peine à comprendre qu'un homme aussi intelligent que M. Marteau puisse se laisser persuader aussi aisément & s'en laisser imposer par d'aussi trompeuses apparences. Si on ne voyoit pas clairement d'après ce que je viens de rapporter qu'il n'y a nulle apparence de soufre dans ces eaux, je pourrois discuter sérieusement avec lui sur la certitude de l'expérience qui l'a séduit. Il ne s'agit pas, en effet, dans l'expérience dont il est question, de croire avoir fait une espece de foye de soufre, en faisant digérer le sédiment de ces eaux avec de l'alkali fixe, ni de croire avoir fait la précipitation de ce prétendu soufre, lorsqu'ayant versé un acide sur cette lessive, il s'est fait un précipité (*a*); il falloit d'a-

(*a*) Ce précipité n'a rien d'extraordinaire.

bord examiner si la lessive avoit toutes les propriétés d'un foye de soufre, & si le précipité qu'on en avoit obtenu, avoit tous les caractères du soufre, comme de noircir l'argent, de se sublimer, & de répandre en brûlant des vapeurs d'esprit volatil sulfureux. Ce n'est que d'après de telles marques qu'il eût été permis d'asseoir un tel jugement dans pareille circonstance, & de persuader aux autres qu'on ne s'est pas trompé.

Au reste, je ne me suis arrêté à relever quelques erreurs de la dissertation de M. Marteau, que parce que je la distingue très fort de cette multitude d'écrits sur les Eaux Minérales, dont nous sommes inondés, qui ne valent pas la

---

Nous sçavons que les acides dégagent presque toujours de la terre des alkalis fixes.

peine aſſurément qu'on en parle. Malgré l'énorme quantité d'expériences inutiles dont cette diſſertation eſt remplie, qui ne font que jetter dans la confuſion, & mettre le lecteur dans l'impoſſibilité de ſuivre la marche de l'examen de ces eaux, on ne peut néanmoins nier qu'il n'y ait réellement de très-bonnes choſes & des expériences bien faites, qui décélent du génie & un homme qui a de grandes connoiſſances en chymie.



Les Eaux ferrugineuſes de Rouen (a).

Nous citerons encore un autre exemple des eaux ferrugineuſes de cette même Province. Celles de ſaint Paul de Rouen, & les autres qui ſourdent dans la ville, ont été depuis long-tems l'objet de la vénération du peuple de cette ville, accréditées par l'embéliſſement de pluſieurs de ces ſources, & célébrées par pluſieurs Médecins qui en diſoient des merveilles. Je fus curieux de voir par moi-même ſi elles étoient dignes de leur renommée M. le Chandelier, Apothicaire & membre de l'Académie de cet-

(a) Autre eau ferrugineuſe de la même eſpéce.

te ville, en avoit déja, peu de tems avant que j'y arrivasse, fait un examen scrupuleux. Nous le répétâmes ensemble, & d'après la lecture qu'il fit de mon mémoire sur les Eaux Minérales ferrugineuses, lû à l'Académie royale des Sciences de Paris, il se convainquit que les eaux dont il est ici question, ne démentoient point ce que j'avois avancé sur la maniere d'être du fer dans ces eaux en général. Nous vîmes de plus, que, si on ôtoit à ces eaux le mérite de contenir un tant soit peu de fer, elles ne différeroient pas beaucoup des eaux de sources ordinaires. Il me suffit de dire que ces sources ne différent de presque rien entr'elles, & que 24 pintes de ces eaux ne nous ont donné que quarante-trois grains en tout de matiere dont la majeure

partie étoit de la terrre absorbante, & le reste du fer : il est vrai que ce produit est encore plus considérable que celui que j'avois obtenu de la Cardinale de Forges ; mais aussi il faut convenir que le fer dans ce dernier en faisoit les trois quarts au moins.

Il faut remarquer que rarement ces sortes d'eaux ferrugineuses se trouvent sans terre absorbante. A la vérité cela n'est point extraordinaire pour la Normandie, puisqu'on sait que cette Province est très abondante en craye.



Analyse des Eaux d'Aix-la-Chapelle.

III. Exemple. Eaux sulfureuses.

TROIS choses sont dignes de remarquer à l'égard des Eaux Thermales d'Aix-la-Chapelle & leur ont mérité de tout tems l'attention des Chymistes & des Naturalistes; leur abondance, leur chaleur qui est très considérable, & la sublimation qui s'y fait du soufre à la voute des acqueducs ou aux portes qui bouchent leurs sources.

De ces trois points celui de la sublimation du soufre a été toujours regardé comme le plus curieux & comme le plus difficile à concevoir. Cela n'a pourtant pas empêché qu'on n'ait voulu en donner des explica-

tions, dont quelques-unes sont trop absurdes pour mériter d'être rapportées ici. Nous nous contenterons seulement d'exposer celle de ces explications qui a été le plus généralement adoptée par les plus habiles Chymistes qui ont visité ces eaux ; c'est celle où l'on suppose une mine immense de pyrites embrâsée dans le souterrein au-dessous de ces eaux, qui fournit le soufre, lequel, mêlé avec l'eau, vient se sublimer à la voûte des réservoirs. Cette hypotèse, qui paroît si fort approcher de la vérité, & qui explique en même-tems la cause de la chaleur de ces eaux, souffre néanmoins quelques difficultés. Par exemple, comment concevoir que depuis si longtems que ces eaux sont connues, la mine de pyrites, quelque grande qu'on se l'imagine,

ne soit pas épuisée, & qu'au contraire on ait toujours remarqué la même chaleur & la même quantité de soufre sublimé.

On a cru aisément, d'après l'inspection de ce soufre sublimé, qu'il existoit réellement du soufre combiné dans ces eaux. Mais je puis assurer qu'il en est de ces eaux comme d'une infinité d'autres, qui sont connues sous le nom de sulfureuses; lesquelles ne contiennent tout simplement qu'une vapeur sulfureuse, semblable à celle qui s'éléve des foyes de soufre. Cependant quand on considere en même-tems que ces eaux-ci sont alkalines, on est tout étonné de voir qu'elles ne contiennent pas du soufre en substance; en un mot, formant avec l'alkali un foye de soufre réel. C'est une de ces singularités qui m'a

d'abord frappé, & qui m'a porté à en chercher la raison que j'exposerai par la suite.

On distingue plusieurs sources d'Eau Minérale à Aix-la-Chapelle; & il est aisé de voir tout de suite la différence qu'il y a entr'elles, par le plus ou moins de chaleur, & par le goût & l'odeur de foye de soufre plus ou moins sensible qu'on y remarque. Outre cela il y a des sources qui ne donnent nullement de soufre, comme celles de Borset.

Quelques-unes de ces sources font monter le thermométre, gradué selon M. de Reaumur, à 30 degrés, d'autres à 40; mais celle qui fournit au bain de L'Empereur, le fait monter à 51 degrés. Les eaux de Borset sont encore plus chaudes; car ayant exposé le thermométre pendant 10 minutes à la source,

qui eſt à l'air au milieu de l'endroit, il a marqué 60 degrés.

Toutes ces eaux, indépendamment de l'odeur & du goût de foye de ſoufre, ſe manifeſtent un peu ſalées & un peu alkalines. Quelques-unes font une effervefcence marquée avec les acides ; mais la plupart ne verdiſſent le ſyrop violat que foiblement.

Avec la diſſolution mercurielle elles donnent toutes un précipité blanc aſſez abondant. Elles précipitent le vitriol martial à peu près comme font les alkalis fixes. L'une & l'autre expériences prouvent bien clairement qu'il n'exiſte point de ſoufre dans ces eaux ; car on ſent que ſi elles en contenoient, ces précipités ne manqueroient point d'en être noircis ou colorés.

On avoit publié que ces eaux

contenoient de la sélénite; mais il n'y en a pas la moindre apparence, puisque l'alkali fixe ne les trouble point. Quant au dépôt & croûtes qui se forment dans les bassins & réservoirs de ces eaux, elles sont entierement de nature calcaire : j'en ai fait dissoudre des morceaux totalement dans l'eau-forte.

De toutes ces sources, celle qui fournit au bain de l'Empereur paroît être celle qui est la plus chargée de vapeurs de foye de soufre. Une piéce d'argent exposée dans cette eau fraîchement puisée, y prend une couleur jaune noirâtre; mais cet effet est plus prompt & plus sensible si on expose la piéce à la vapeur de la source même ou sur l'orifice d'une bouteille remplie de cette eau. Il en est de même si l'on suspend sur cette source un nouet de céruse ou

de litarge; l'une & l'autre y deviennent promptement noires, & s'y minérallisent.

Nous avons dit dans le chapitre où nous traitons de ces eaux, que cette vapeur sulfureuse étoit incohércible, & qu'on ne peut la connoître autrement que par ses effets; qu'il étoit inutile de tenter la distillation pour en prendre de plus grandes connoissances; que l'on n'en apprenoit rien de plus par-là. Néanmoins pour ne rien laisser à desirer à ce sujet, & ayant d'ailleurs un autre dessein, que nous exposerons plus loin; je soumis une assez grande quantité de cette eau en distillation dans une curcubite de verre au bain de sable. Le chapiteau & le récipient étant bien lutés, j'en obtins une eau insipide au goût, qui avoit cependant une petite odeur fœtide.

Au ſurplus cette eau ne différoit en rien par ſes effets de l'eau commune diſtillée.

Il ne me reſtoit donc qu'à en venir à l'Analyſe pour en obtenir les matieres fixes. Je ſoumis en conſéquence douze pintes de ces eaux en évaporation. Très-peu de tems après les premieres impreſſions de la chaleur, il parut à la ſurface de petites parcelles terreuſes. Je pouſſai l'évaporation juſqu'à ce que je crus que toute la terre étoit précipitée. Ayant laiſſé repoſer un inſtant cette eau, je la décantai dans une autre terrine ; & je verſai le réſidu ſur un filtre. Cette terre ſéchée, & enlevée le plus exactement qu'il me fut poſſible de deſſus le papier, ne peſa que 26 grains. Je continuai l'évaporation, & la pouſſai fortement, ne voyant plus rien paroître de terreux.

L'ayant réduite à peu de volume, je vis se former une pellicule crystalline avec des enfoncemens, que je me doutai être du sel marin. Dans ce soupçon, j'ôtai la capsule du feu, & la plaçai sur un bain de sable chauffé légerement, afin de donner occasion au sel marin de se crystalliser parfaitement, & d'être par-là plus à même de le bien distinguer des autres substances salines, avec lesquelles je supposai qu'il pourroit être mêlé. En effet, j'eus au bout de quelques tems, à cette chaleur douce, de beaux cubes de sel marin; je les séparai, & remis aussi-tôt le restant de la liqueur à la même chaleur du bain de sable; j'en obtins encore une pareille crystallisation. Le sel marin provenant de ces deux crystallisations, ne pesa que 44 grains. Le peu de li-

queur qui me reſtoit après cela, paroiſſoit épaiſſe, quoique très-claire & ſans couleur ; elle étoit fortement alkaline. Dans la perſuaſion où j'étois que ce fût-là de l'alkali minéral, je l'expoſai au réfroidiſſement aſſez de tems; mais ne s'étant rien cryſtalliſé, je l'a remis encore à évaporer. L'ayant ôtée & laiſſée au réfroidiſſement pendant 24 heures, il ne me reſta au bout de ce tems que quelques cubes de ſel marin. Ayant bien réfléchi là-deſſus, je vis que toute cette liqueur ne pouvoit s'être réduite à une ſi petite quantité de ſel marin, qu'il falloit néceſſairement qu'il ſe fût en cela paſſé quelque choſe d'extraordinaire ; ce qui m'ayant fait rappeller ce qu'il m'étoit arrivé dans d'autres occaſions, où des matieres ſalines s'étoient décompoſées, je crus que pa-

reille chose m'étoit arrivée ici. Ayant donc porté mon attention de ce côté-là, je crus devoir recommencer l'opération, afin de m'assurer de ce qui en étoit. Mais le succès en fut égal; il ne me resta pareillement que quelques grains de sel marin. Alors il me vint en idée de combiner avec l'acide vitriolique tout ce qu'il y avoit d'alkali dans ce résidu, espérant par ce moyen de fixer l'alkali.

L'occasion ne pouvoit m'être plus favorable pour faire autant d'expériences que je voudrois là-dessus; puisque M. Cœbergh, Apothicaire d'Aix-la-Chapelle, m'offrit obligeamment de travailler sur la grande quantité de résidu qu'il avoit obtenu de ces eaux (*a*). J'en

(*a*) Je ne sçaurois ici trop témoigner la reconnoissance que j'ai pour toutes les honnêtetés

pris 6 gros, que je fis diſſoudre dans de l'eau diſtillée. Je verſai deſſus peu à peu de l'huile de vitriol, délayée dans beaucoup d'eau, dans la crainte qu'elle n'agît ſur le ſel marin. La ſaturation ayant été faite, je fis évaporer la liqueur. J'obtins le ſel marin comme je viens de le dire ci-deſſus, & j'expoſai enſuite le reſtant de la liqueur au refroidiſſement, dans l'eſpérance qu'il ſe cryſtalliſeroit quelque choſe. Mais je fus bien ſurpris quand en viſitant ma capſule le lendemain, je n'y trouvai què quelques traces d'un ſel en aiguilles, qui me parut à la vérité au goût une eſpéce de ſel de Glauber; mais qui cependant acheva de ſe diſſiper en

---

que j'ai reçues de M. Cœbergh, dans le Laboratoire duquel j'ai exécuté tout ce que j'expoſe dans ce Mémoire.

peu de tems. D'après ce que je viens d'exposer, je ne pouvois plus douter que cet alkali ne se décomposât réellement; je dis décomposer, car on ne peut pas regarder ceci comme une volatilisation, puisque j'ai dit que l'eau minérale distillée ne présentoit rien de différent d'une eau simple ordinaire.

Qu'on ne soit pas étonné de ces sortes de phénomènes, ils sont plus communs qu'on ne pense; & si on n'en a pas eu connoissance plutôt, c'est faute d'avoir assez observé la Nature. S'il m'étoit permis d'avancer ici mes conjectures, je dirois volontiers que je considere l'alkali de ces eaux comme étant dans un état d'embryon, dont les principes élémentaires se désunissent & se dissipent, n'ayant pas eu le tems d'être parfaitement combinés ensemble, au point

point de former un corps ſtable & ſolide. Mais ce qui m'étonnoit le plus, c'étoit de voir que l'acide vitriolique non-ſeulement n'avoit pu fixer cet alkali, mais que même il s'étoit diſſipé avec lui.

Je fus curieux de répéter cette expérience. Je pris donc une pareille quantité de ce ſel réſidu des eaux, que je ſaturai de même avec l'acide vitriolique. J'eus le même ſuccès, à la différence près, que j'eus quelques grains de ſel marin, que je trouvai dans la capſule, quand tout ſe fut diſſipé.

Ne pouvant parvenir à connoître parfaitement cet alkali, il ne me reſtoit qu'à examiner, autant qu'il ſeroit en moi, ſes effets. Je devois examiner ſurtout pourquoi cet alkali ne diſſolvoit pas le ſoufre dans ces eaux; car le ſel marin, avec

lequel cet alkali ſe trouvoit confondu, ne devoit pas en être un obſtacle. Je pris en conſéquence une once de ce ſel réſidu, je la fis bouillir dans de l'eau diſtillée, avec 2 gros de ſoufre : je filtrai ; mais ayant eſſayé cette liqueur, elle ne parut nullement contenir de foye de ſoufre ; aucune diſſolution métallique n'en étoit précipitée autrement, que de la même maniere que le ſont les Eaux Minérales naturelles ; à la différence que les précipités ſe faiſoient plus promptement, parce que cette liqueur étoit à proportion beaucoup plus alkaline que ne le ſont ces Eaux.

Voilà tout ce que je puis dire ſur ces eaux, vraiment ſingulieres par rapport à cet alkali. Il réſulte cependant de ce que je viens d'expoſer, que ces eaux ne contiennent rien autre

chose, outre cet alkali, que du sel marin & de la terre absorbante. Au reste, cette terre est de la terre véritablement calcaire (*a*); car l'ayant dissoute par l'acide vitriolique, j'en ai obtenu une véritable sélénite; à la vérité cette sélénite étoit crystallisée en petites écailles soyeuses, légeres, & tout-à-fait semblables au sel sédatif; mais ce sont de ces petites variétés dans les sélénites auxquelles je suis accoutumé (*b*).

J'ajouterai ici avant de finir, la quantité de résidu salin qu'a obtenu de plusieurs de ces eaux.

(*a*) Il convient de spécifier la nature de la terre; puisqu'il est bien prouvé, tant par les expériences de M. Margraf que par les miennes, qu'il y a des différences réelles dans la nature des terres absorbantes.

(*b*) La sélénite ordinaire, telle que le plâtre ou gypse, se crystallise toujours en aiguilles plus ou moins grandes.

M. Cœbergh ; résidu que l'on peut regarder suivant l'idée que nous venons d'en donner, comme un mélange d'alkali & de sel marin.

M. Cœbergh a employé 68 livres d'eau, poids d'Aix-la Chapelle, qui n'est que de 12 onces la livre. Il a obtenu de l'eau du bain de l'Empereur, trois onces & un gros de résidu ; de celle de saint Cuerin, 3 onces & un scrupule ; de celle de saint Camille, 3 onces & trois gros, & de celle du bain de l'Ecrevisse à Bourset, 3 onces 2 gros & demi.



Analyse des Eaux de Spa.

IV. Exemple. Eaux ferrugineuses.

PARMI les Eaux Minérales les plus célébres de l'Europe, on peut dire avec vérité que les Eaux de Spa ont toujours tenu un des rangs les plus distingués. Aussi ont-elles été le sujet de plusieurs écrits; mais je peux dire avec la même vérité que leur nature a été aussi inconnue que celle d'une infinité d'autres Eaux.

Je ne m'arrêterai pas à discuter ce qu'on en a dit & à en prouver le faux; il me suffira de dire que ces eaux sont du genre des ferrugineuses à *gas*, & qu'elles ont été par conséquent regardées suivant l'ancien

ſiſtême, comme vitrioliques & acidules.

On diſtingue ſept ſources ou fontaines en uſage à Spa. Parmi ces ſources, il n'y a que celle qui porte le nom de Géronſtére, qui ſoit un peu différente des autres, en ce qu'elle a un petit goût de foye de ſoufre. Toutes les autres ne paroiſſent différer entr'elles que par le plus ou le moins de Mars ou de Gas. Le Pouhon qui eſt dans Spa même, peut être regardé comme la principale & la plus forte de toutes.

Toutes ces Eaux verdiſſent le ſyrop violat & ſe colorent avec la noix de galle très lentement. L'eau du Pouhon eſt celle cependant qui produit ces effets plus promptement & plus marqués. La coloration qu'elle donne avec la noix de galle,

eſt un pourpre très foncé.

Les acides verſés dans ces Eaux y produiſent bien une petite agitation, néanmoins dans le cas préſent on ne peut pas regarder ceci comme une véritable effervefcence, c'eſt-à-dire comme l'effet de la combinaiſon d'une terre ou d'un alkali avec un acide, puiſque toutes les Eaux à *Gas* produiſent le même effet par elles-mêmes. Je crois qu'on ne doit regarder cette agitation que comme un dérangement de l'état de cette eau, un dégagement, en un mot, du *Gas*. On voit, après y avoir verſé un acide, de groſſes bulles ſe répandre dans cette eau, & venir ſe crever à la ſurface. Beaucoup d'autres matieres telles que des vins, des ſyrops, produiſent en ſe mêlant avec ces eaux *gaſeuſes*, le même effet.

La dissolution du vitriol martial n'est point précipitée par ces eaux sur le champ ; elle ne l'est seulement que très longtems après l'y avoir mêlée, encore ne l'est-elle que foiblement. Par cette seule expérience on seroit tenté de croire que ces eaux ne contiennent point ou presque point d'alkali ni de terre absorbante.

Nous ferons remarquer ici en passant, qu'il y a des eaux dont le *Gas* y tient mieux que dans d'autres. Il y en a, qui exposées à l'air, ou même dans des vaisseaux mal bouchés, perdent en un instant tout leur *Gas*, tandis que d'autres le conservent bien plus longtems. Les eaux de Spa sont du nombre de ces dernieres. J'en ai exposé à l'air libre, pendant 24 heures à un air tempéré, & au bout de ce tems elles étoient

encore passablement piquantes. La perte de leur *Gas* s'annonce par des bulles que l'on voit s'en dégager ; ce qui dure encore long-tems, sur-tout dans un tems froid. Ces eaux ayant perdu entiérement leur *Gas*, ne laissent pourtant précipiter leurs Mars que très-lentement. Cette lenteur décéle, comme nous l'avons dit ailleurs, un fer parfait dans ces eaux ; ce qui, joint à l'autre avantage qu'ont ces eaux de retenir leur *Gas* long-tems, les rend très-propres au transport, & à être conservées pendant bien du tems en bon état, pourvu qu'elles soit bien bouchées.

Ces eaux ayant perdu leur *Gas*, il est facile de le leur redonner en y ajoutant quelques gouttes d'acide.

Une chose que nous ne devons pas omettre ici, c'est que

quelques gouttes d'alkali fixe verſées dans ces eaux, leur font perdre ſur le champ leur *Gas*, ou du moins elles l'anéantiſſent de maniere que ces eaux ſont fades comme une eau commune; mais auſſi quelques gouttes d'acides ajoutées pour ſaturer cet alkali, rendent ces eaux plus piquantes que jamais. (*a*)

Sachant que toutes les fois qu'on ſature un alkali ou une terre par un acide, on produit du *Gas*, j'ai pris plaiſir quelquefois d'augmenter par ce moyen le piquant de ces eaux, & même d'en produire où il n'y en avoit pas, au point ſouvent

(*a*) Il faut convenir que ces expériences, envisagées avec la prévention que ces eaux ſont acides, ſeroient bien propres à confirmer dans cette opinion; tant il y a ſouvent de la reſſemblance entre les chemins de l'erreur & ceux de la vérité.

de ne pouvoir pas l'endurer dans la bouche.

A ſuivre l'idée que ces expériences font naître, on ſeroit aſſez porté à croire que ces Eaux Minérales ne ſont devenues *gaſeuſes* que par ce même moyen, c'eſt-à-dire, parce qu'il s'eſt fait dans ces eaux, dans les entrailles de la terre, quelques combinaiſons d'acides avec des terres ou de l'alkali. Ce ſentiment paroît être celui qu'a adopté M. Venel dans les deux excellents Mémoires qu'il a donnés ſur cette matiere (*a*). Cela s'arrangeroit à merveilles pour les eaux qui contiennent quelque combinaiſon ſaline; mais pour celles qui n'en contiennent pas du tout, comme les eaux de Spa, j'avance que cela n'eſt pas

(*a*) Mémoires des Sçavans Etrangers de l'Académie, ſecond vol.

ſans difficulté. Nous devons faire obſerver que les ſubſtances terreuſes alkalines qu'on retire des eaux *gaſeuſes*, produiſent en les ſaturant avec un acide, bien plus de *Gas* que d'autres. J'ai quelquefois ſaturé de l'alkali minéral que j'avois retiré de pareilles eaux avec de l'acide vitriolique, & la vapeur ſpiritueuſe qui s'en élevoit, étoit incomparablement plus forte que celle qui s'elevoit de pareille doſe d'alkali minéral retiré de la ſoude; ce qui ſembleroit prouver qu'il y a quelque diſpoſition particuliére dans ces ſubſtances pour produire le *Gas*. Quoi qu'il en ſoit, voilà la raiſon pourquoi il eſt ſi facile de rétablir le *Gas* d'une eau qui l'a perdu, en y ajoutant quelques gouttes d'acide, pourvu que cette eau contienne une terre ou un al-

kali pour saturer cet acide. Nous ajouterons encore, que de tous les acides le vitriolique est celui qui m'a paru le plus propre à produire le *Gas* dans les eaux. Les autres acides l'y produisent bien, mais avec des modifications & des goûts particuliers, relatifs à leur espece.

De toutes les eaux de Spa, celle du Pouhon m'ayant paru la plus forte, & étant d'ailleurs plus à ma portée, je la préferai aux autres pour la soumettre à l'analyse. (*a*) J'en exposai 12

(*a*) D'ailleurs n'ayant dessein que de présenter ici un exemple d'Analyse, je laisse à M. de Limbourg, Médecin des Eaux de Spa, connu avantageusement du Public, le soin de traiter toutes ces eaux en particulier, & de les comparer ensemble. Je serois trop heureux si je lui en avois tracé le chemin, & si je lui avois aidé à se défaire de la prévention où il a été jusqu'ici de regarder ces eaux comme vitrioliques & acides.

pintes en évaporation de la même maniere que je viens de dire dans les analyses qui précédent. Dès que ces eaux eurent éprouvé les premiers degrés de la chaleur, elles s'agiterent & donnerent une grande quantité de grosses bulles, comme font toutes les eaux *gaseuses*.

Le fer que nous avons déjà vû y tenir si fortement, ne s'en précipita pas tout de suite. Il fallut aller jusqu'à l'ébullition ; alors cette eau commença à se troubler, & à déposer son fer & sa terre. L'ayant évaporée jusqu'à diminution à peu près de la moitié, je l'ôtai de dessus le feu, & la filtrai pour en séparer le dépôt. Cela fait, je remis mon eau en évaporation. Elle n'y fut pas long-tems sans me donner un phénomêne que je n'avois pas encore vû. C'est celui de me présenter de nou-

veau de la terre. Jusqu'ici toutes les eaux que j'avois analysées, m'avoient donné leur terre en même-tems que leur fer. Il faut aussi ajouter que cette terre ne se présentoit pas de même ici; il semble qu'elle se séparoit de l'eau en maniere de crystalisation. Il se formoit à la surface une pellicule fine, luisante, sans troubler l'eau absolument. Je continuai l'évaporation jusqu'à ce qu'il ne restât que très peu d'eau; je la filtrai derechef; mais par un autre filtre; j'en obtins une terre d'une extrême blancheur, qui paroissoit talqueuse. Je remis ensuite la liqueur qui me restoit en évaporation. Elle n'y fut pas plutôt, qu'elle me donna encore des pellicules terreuses. Je vis donc pour lors que cette terre, comme les sels, accompagnoit l'eau jusqu'à la fin. Présumant

cependant que cette eau me donneroit par son entier évaporation quelque matiere saline, je m'attendois que cette terre finiroit de se séparer à l'instant où il ne resteroit d'eau que ce qu'il en falloit pour tenir ce sel en dissolution. Cela arriva en effet, mais bien tard; parce qu'il y avoit bien peu de sel dans cette eau. Je fus donc contraint de décanter encore cette eau, & d'en séparer la terre, quand je vis qu'il n'y en paroissoit plus. Après quoi j'achevai d'évaporer ce restant de liqueur; il ne me resta que huit grains d'un sel un peu gris, que je reconnu aussi-tôt pour être un sel alkali.

L'évaporation finie, je pris le premier dépôt resté sur le filtre, je le délayai dans de l'eau pure, & je versai dessus de l'acide nitreux pour en séparer

la terre absorbante d'avec le fer de la même maniere que je viens de le dire, à l'égard des eaux d'Aumale. Le fer resté sur le filtre séché ne pesa que 13 grains. Ayant séparé ma terre de l'acide nitreux par l'alkali fixe, l'ayant lavée & sechée, elle ne pesa avec l'autre que j'avois obtenu en particulier, que 63 grains.

En résumant tout ceci, on voit que les eaux de Spa ne contiennent des matieres fixes que de la terre absorbante, du fer, & tant soit peu d'alkali. (*a*)

(*a*) Ce résultat est un peu différent de celui que nous eûmes M. Poulletier de la Salle & moi, dans une Analyse que nous fîmes ensemble à Paris d'une prétendue eau de Spa. Celle-ci nous donna beaucoup plus de terre ; & en place du sel alkali, nous obtinmes un sel marin terreux. Nous profitons avec plaisir de cette occasion, pour montrer qu'on est quelquefois trompé dans les Eaux Minérales que l'on vend à Paris.

Je vais faire voir tout à l'heure la nature de cet alkali aussi bien que la nature de cette terre.

Les caractères particuliers que j'avois apperçus dans cette terre, m'ayant donné occasion d'en entreprendre l'examen, je commençai par la délayer dans de l'eau, & la saturer avec de l'acide vitriolique. Cette opération faite, je vis qu'il restoit encore beaucoup de terre non dissoute ou du moins un dépôt considérable; ce qui m'ayant donné à penser que ce pourroit bien être de la sélénite, qui se seroit crystallisée à mesure qu'elle se seroit formée, faute d'avoir assez de véhicule pour la tenir en dissolution, je séparai soigneusement ce dépôt & le fis bouillir dans beaucoup d'eau pure, jusqu'à ce que je m'apperçusse que l'eau que j'en

ſéparois ne blanchiſſoit plus avec l'alkali fixe, ce qui étoit une marque qu'il n'y avoit plus de ſélénite dans ce dépôt, & que ce qui reſtoit en arriere étoit une terre pure. Je fis enſuite évaporer toutes ces eaux de lavage, & j'obtins la ſélénite qu'elles contenoient. Par cette manipulation, je fus aſſuré que la terre que j'avois obtenu de ces eaux, n'étoit point une terre unique, & qu'il y en avoit pluſieurs mêlées enſemble. Je pouvois conjecturer avec aſſez de vrai ſemblance, que la terre qui avoit reſté non diſſoute étoit de nature argilleuſe; c'eſt ce qui va être confirmé par la ſuite.

Je fis évaporer la liqueur qui provenoit de la ſaturation de cette terre avec l'acide vitriolique, & j'en obtins par la cryſtalliſation un ſel qui me parut être par le goût un mélange de

sel d'Epsom & d'Alun. Ce sel imprimoit d'abord une stipticité pareille à celle de l'Alun, & en second lieu, une amertume pareille à celle que procure le sel d'Epsom. Réfléchissant sur le moyen de m'assurer de ce qui en étoit, je crus devoir employer la craye, comme ayant la propriété de décomposer l'Alun, & de ne pas agir sur le sel d'Epsom parfait. (a) En effet ayant fait bouillir ce sel avec de la craye délayée dans l'eau, & ayant filtré la liqueur, j'obtins en la faisant évaporer, d'abord de la sélénite qui provenoit de la décomposition de l'Alun, & ensuite du sel d'Epsom.

(a) Nous disons le sel d'Epsom parfait, parce qu'il se rencontre dans la Nature des sels d'Epsom qui sont décomposés par la terre crayeuse, & notamment celui qui est contenu dans les Eaux de Passy, comme on le verra.

D'après cela, je fus bien convaincu qu'il existoit trois especes de terre dans les eaux de Spa. 1°. La terre absorbante ordinaire 2°; la terre qui constitue la base du sel d'Epsom; 3°. enfin, la terre argilleuse, qui combinée avec l'acide vitriolique, forme l'Alun.

Pour terminer cette analyse, il ne me restoit qu'à décider de quelle nature étoit le sel alkali que j'avois retiré de ces eaux. Pour cela, j'eus encore recours à l'acide vitriolique, qui, combiné avec cet alkali, me donna la surprise de voir du tartre vitriolé à la place du sel de Glauber auquel je m'étois attendu. Ainsi il me fallut considérer cet alkali comme étant de la nature ou le même que celui des végétaux. Ce qui appuye le sentiment de l'illustre Margraf, qui pense que cet alkali existe

tout formé dans la nature, auſſi bien que celui qui eſt connu ſous le nom d'alkali minéral ou baſe du ſel marin.



Analyse des Eaux de la mine de charbon de Littry en basse Normandie.

V. Exemple. Eaux vitrioliques.

TOUTES les eaux qui sortent de la mine de charbon de Littry (*a*) sont fortement vitrioliques : elles le sont plus qu'il ne faut pour faire une eau minérale ordinaire ; c'est ce qu'on reconnoît à l'instant en en goûtant. Cette apparence avoit fait naître l'idée d'essayer si on ne pourroit pas tirer avantage de ces eaux & si on n'en pourroit pas obtenir du vitriol. Dans cette intention M. Besson, Directeur de cette mine, avoit envoyé de ces eaux à M. le Boucher, très-habile Apothicaire à Bayeux, pour qu'il en fît l'analyse. De cette analyse, il résulta que ces

(*a*) Tout l'intérieur de la mine de charbon de Littry est parsemé de pyrites.

eaux contenoient, outre le vitriol, un véritable sel de Glauber, lequel s'y présentoit même presque en aussi grande quantité que le vitriol.

Par l'Analyse que je donne de ces mêmes eaux, on va voir que j'ai trouvé les choses un peu différemment que M. le Boucher : c'est à l'égard du vitriol; & c'est par-là que j'ai jugé cette seconde Analyse d'eau vitriolique digne d'être présentée ici.

M. Besson m'ayant envoyé, pendant le séjour que j'ai fait à Caen, douze pintes de ces eaux, j'en soumis d'abord la moitié en évaporation; à mesure que cette eau éprouvoit de la chaleur, elle se troubloit, & devenoit ocreuse. En peu de tems j'eus un précipité très-abondant. Quand je vis que l'eau restoit claire à la surface, je séparai ce précipité par le filtre.

filtre. Après cette opération, je remis mon eau en évaporation; il ne se précipita plus rien d'ocreux; mais je vis se former à la surface une pellicule crystalline, que je me doutai être de la sélénite. Je continuai l'évaporation, ayant soin de faire précipiter la pellicule à mesure qu'elle se formoit; & quand je vis qu'il ne paroissoit plus rien, je décantai la liqueur, & j'en obtins le dépôt, que je n'eus pas de peine à reconnoître pour de la sélénite. J'exposai de nouveau la liqueur qui me restoit en évaporation; & quand je crus qu'elle étoit assez diminuée pour pouvoir en espérer une crystallisation, je la retirai du feu, & la mis au refroidissement. J'y trouvai effectivement le lendemain de belles aiguilles de sel de Glauber, que je séparai du peu

de liqueur qui me restoit. J'examinai cette liqueur, qui me parut vitriolique, & avec un excès d'acide. Je la laissai pendant 24 heures en cet état ; j'en obtins encore quelques petits crystaux de sel de Glauber.

L'état onctueux & épais de cette liqueur m'apprenoit que je ne devois pas en attendre de crystaux de vitriol. On peut même assez bien conjecturer, en disant que la couleur rousse d'une liqueur vitriolique est la marque qu'elle ne crystallisera pas ; au contraire on peut assurer qu'une eau vitriolique, qui est verdâtre, donnera sûrement des crystaux de vitriol.

Je ne m'arrêterai pas ici à considérer cette matiere vitriolique, les détails dans lesquels je pourrois entrer là-dessus appartiennent à un Mémoire par-

ticulier sur ce sujet (*a*) ; il me suffira de dire que cette liqueur desséchée attiroit l'humidité de l'air, & qu'elle faisoit effervescence avec les alkalis ; preuve qu'elle contenoit beaucoup d'acide surabondant.

Par cet exposé, on voit que les Eaux de Littry contiennent de la sélénite, du sel de Glauber, & l'union de l'acide vitriolique avec le fer, dans l'état qu'on appelle eau-mère.

Pour ce qui est de la précipitation ocreuse qui s'étoit faite dans le commencement de l'évaporation, je devois la regarder comme l'effet de l'abandon qu'avoit fait l'acide vitriolique de la terre martiale. C'est une chose ordinaire à l'acide vitriolique, de laisser précipiter le

(*a*) Voyez à la suite le Mémoire sur les eaux-mères vitrioliques.

Mars qu'il contient en diſſolution, lorſque ce Mars eſt dépourvu de phlogiſtique & réduit à l'état de chaux.

Cependant pour être aſſuré qu'il n'exiſtoit pas dans ces eaux d'autres ſubſtances ſalines, telles que le ſel d'Epſom, le ſel marin, qui auroient pû reſter confondus dans cet extrait vitriolique, & voulant d'ailleurs obtenir le ſel de Glauber pur & abſolument dégagé de toute matiere hétérogène, je pris les autres ſix pintes de ces eaux, je les expoſai ſur le feu, & je délayai dedans de la chaux en poudre, ſuffiſamment pour décompoſer cette matiere. Je fis chauffer fortement ce mêlange; & lorſque la décompoſition fut faite, ce que je reconnus en filtrant un peu de la liqueur, & y mettant un peu de noix de Galle, qui n'y occaſionna au-

cun changement, je jettai le tout sur un filtre, & j'y passai suffisamment d'eau pour emporter tout le sel de Glauber. J'eus une eau claire comme une eau de roche; je la fis évaporer, & j'en obtins d'abord la sélénite, qui devoit y être en plus grande abondance que dans les autres six pintes, puisqu'il s'en étoit formé de nouvelle dans cette occasion. Ayant réduit la liqueur au point de la crystallisation, & l'ayant mise au refroidissement, j'en obtins le plus beau sel de Glauber, & absolument pur.

Il est aisé de voir pourquoi je me sers dans cette opération de la chaux (ou d'une terre absorbante, n'importe) par préférence à l'alkali fixe. Le tartre vitriolé qui résulteroit, en se servant de l'alkali fixe, seroit bien plus difficile à séparer du

ſel de Glauber que ne l'eſt la ſélénite, dont les dernieres portions paroiſſent quelquefois fort avant que le ſel de Glauber puiſſe ſe cryſtalliſer..



Nouvelle Analyse des principales Eaux Minérales de Passy, connues aujourd'hui sous le nom des trois sources de M. le Veillard (a).

VI. Exemples. Eaux vitrioliques.

LES Eaux Minérales de Passy, par leur voisinage de la Capitale, & pour ainsi dire à la porte de l'Académie Royale des Sciences, ont dû être examinées bien des fois, & par plusieurs Chymistes les plus renommés. En effet, on trouve dans l'Histoire ou les Mémoires de cette Académie, 1701 par M. Lémery, 1720 par M. Renaume, 1724 par M. Geoffroy,

---

(a) C'est le titre que je donnai à ce Mémoire lorsque je le lus à l'Académie Royale des Sciences, le premier Mars 1766.

1726 par M. Boulduc, autant d'Analyses de ces Eaux, & nous pouvons bien dire autant de manieres différentes de les envisager. Depuis ce tems-là elles ont été encore examinées par divers autres Sçavans. Le second volume des Sçavans Etrangers de cette même Académie contient une autre Analyse de ces Eaux, par M. Brouzet. Malgré cette quantité d'Analyses, l'oserai-je bien dire sans crainte d'être taxé de présomption ? ces eaux n'ont jamais été connues parfaitement; on en a approché, voilà tout. L'Analyse de M. Boulduc, si bien raisonnée d'ailleurs, ne contient souvent que de très-beaux préceptes, plus relatifs au plan qu'il s'étoit formé, qu'à la nature même de ces eaux, autrement il faudroit conclure qu'elles ont changé; l'examen réfléchi que j'en ai fait, m'en a

donné une pleine certitude. J'étois bien éloigné auparavant de croire que cet objet fût digne d'être traité de nouveau. Je n'aurois pas même entrepris cette Analyse, si je n'y avois été déterminé par M. Poulletier de la Salle, qui connoît par expérience combien l'Analyse des Eaux Minérales est épineuse & difficile, & par conséquent susceptible d'échapper aux yeux les plus clairvoyans en Chymie, si on n'a l'usage & le coup d'œil des Eaux Minérales. M. Poulletier de la Salle crut trouver en moi ce coup d'œil; mais je n'oserois dire si j'ai bien répondu à ses intentions. Tout ce que je puis assurer, c'est que j'ai fait tout ce que j'ai pu pour cela.

Les Eaux Minérales de Passy sont, comme on sçait, à leur source, claires & lympides com-

me l'eau la plus pure ; mais étant exposées à l'air libre, elles laissent bientôt appercevoir une pellicule martiale ; elles ne présentent au goût qu'une foible impression vitriolique douceâtre. Cependant la troisieme source differe un peu des deux autres, en ce qu'elle ne présente point de pellicule aussi martiale, & en ce qu'elle a un goût de Mars beaucoup plus foible.

1°. Mêlées avec la noix de galle, elles prennent lentement, & au bout de quelques minutes, une couleur noirâtre ardoisée. 2°. Il en est de même du syrop violat, qu'elles ne verdissent que dans le même espace de tems. Mais une certaine quantité d'eau de la seine versée sur ces mélanges, en facilite la coloration bien promptement. Cette remarque avoit été faite long-tems auparavant par

M. le Veillard, & par les Commiſſaires de la Faculté de Médecine, dans leur rapport ſur ces eaux. Cette particularité fut pour moi un ſigne très-certain que le fer de ces eaux y étoit dans un état vitriolique, & de plus qu'il y étoit dans l'état le plus parfait, c'eſt-à-dire, pourvû d'autant de phlogiſtiques qu'il puiſſe être, étant uni & combiné avec un acide; en un mot, que ce vitriol étoit auſſi parfait qu'il pouvoit l'être, & voici les raiſons ſur leſquelles je me fondois. J'ai remarqué que plus le fer que l'on combine avec un acide eſt parfait & bien pourvu de phlogiſtique, plus il ſe ſépare difficilement de ſon acide, ſoit pour ſe précipiter de lui-même comme on ſait que cela arrive à une diſſolution de vitriol martial, ſoit pour s'unir avec la noix de galle.

& la matiere colorante du syrop violat; au contraire, plus le fer est dépourvu de phlogistique & approche de l'état d'ocre, plus facilement il se sépare de son acide, & s'unit avec la noix de galle & le syrop violat. Quelques-uns pourroient encore ajouter pour cause de ce phénomene un petit soupçon d'un excès d'acide, qui semble se déceler dans ces eaux par l'altération de la couleur délicate d'un papier bleu. Mais on n'en peut rien conclure, puisque du vitriol frotté sur du papier pareil, produit le même effet.

Pour revenir à l'effet que produit l'eau de la Seine sur ces eaux; il étoit tout naturel de croire que cela venoit d'une terre crayeuse ou marneuse que l'eau de la Seine contient ordinairement, qui facilite la précipitation du fer en s'unissant à son acide. Cela étoit

d'autant plus à préfumer que de l'eau diftillée mife en place de l'eau de la Seine, ne produit pas le même effet. Auffi M. Macquer qui étoit préfent à ces expériences préliminaires avec M. Poultier de la Salle, penfa-t-il la même chofe, & fur le champ il confirma ce foupçon en délayant de la craye dans ces eaux, laquelle produifit auffitôt le même effet. De-là, on peut bien croire que l'alkali fixe eft encore plus efficace pour cela : c'eft ce que nous confirmâmes en réitérant l'expérience avec quelques gouttes d'alkali fixe en déliquium ; ce qui nous donna la couleur plus prompte & plus foncée.

La troifiéme fource des Eaux Minérales de Paffy différe de beaucoup dans ces expériences, des deux autres, en ce qu'elle fe colore fur le champ avec la

noix de galle, en vin clairet; & en ce qu'étant conservée du soir au lendemain, elle ne colore plus : au contraire, on trouve la portion de Mars qui étoit la cause de cette coloration, précipitée & nâgeante en petits flocons dans l'étendue du liquide; ce qui me fit présumer d'abord que cette source étoit d'une nature différente : ceci sera confirmé par la suite.

3°. La dissolution mercurielle bien saturée de mercure, produisit dans l'eau de l'une & de l'autre source, un précipité de Turbith minéral, fort abondant; ce qui y indique d'une maniere incontestable la présence de l'acide vitriolique. Dans cette experience il est bien difficile de démêler l'existence de l'acide marin. La couleur jaune du Turbith & son abondance, y font obstacle; quoique d'ail-

leurs les précipités blancs qu'on obtient des Eaux Minérales soient fort équivoques, & n'indiquent pas toujours l'acide marin, comme nous allons le prouver tout à l'heure. (*a*)

Je dis ici exprès une dissolution mercurielle bien saturée de mercure, car j'ai remarqué il y a long-tems qu'une dissolution de mercure qui contient un excès de son dissolvant, ne produit pas les mêmes effets, sur-tout si on a dessein de découvrir par-là, l'existence de l'acide marin. Il ne se forme pas dans ce cas de précipité, & les liqueurs mêlées restent claires & transparentes. A l'égard de l'acide vitrolique, comme dans l'occasion présente,

(*a*) Nous avons déja prouvé cela dans notre dissertation sur la meilleure méthode d'analyser les Eaux Minérales.

on en a beaucoup moins (de précipité,) à proportion qu'il y a plus ou moins d'acide ſurabondant, & quelquefois même on n'en a point du tout, comme cela m'eſt arrivé pluſieurs-fois.

4°. la diſſolution d'argent produit dans ces eaux un précipité blanc fort abondant, lequel devient couleur d'ardoiſe au bout de quelque-tems, ce qui eſt une marque que ce précipité eſt la combinaiſon de l'argent avec l'acide vitriolique; car c'eſt-là ſa marque caractériſtique; tandis que celle de la combinaiſon de l'argent avec l'acide marin, eſt de reſter toujours blanche, & de ſe précipiter conſtamment en flocons. J'examinai donc ſi je pourrois appercevoir de pareilles marques, mais je ne pus en découvrir; ainſi je commençai à conclure de-là, que s'il exiſtoit de l'a-

cide marin dans ces eaux, il devoit y être au moins en une bien petite quantité. Cependant, c'eſt d'un pareil précipité que M. Boulduc rapporte dans ſon analyſe, avoir obtenu un ſublimé mercuriel, en en faiſant la ſublimation avec du cinabre. Si je ne nie pas la poſſibilité de cette expérience, on verra au moins que la ſuite de ce mémoire en prouve la difficulté.

J'inſiſte d'autant plus ſur les marques par leſquelles on peut reconnoître la nature des précipités, occaſionnés par la diſſolution d'argent, que faute de cette attention, j'y ai été trompé moi-même pluſieurs fois, & que j'ai pris très ſouvent l'un pour l'autre; c'eſt-à-dire, que j'ai pris un précipité occaſionné par l'acide marin,

tandis qu'il ne l'étoit que par l'acide vitriolique.

Mais ce que j'ai de plus à faire obſerver ici, tant à l'égard de la diſſolution mercurielle, qu'à l'égard de celle d'argent, c'eſt qu'il y a beaucoup d'autres matieres, qui, ſans qu'on y puiſſe ſoupçonner ni acide marin, ni acide vitriolique, précipitent cependant ces diſſolutions, & les précipités blancs qui en réſultent ſont, ſouvent très-capables d'en impoſer. Telles ſont les matieres muqueuſes, gommeuſes, & les huiles eſſentielles. Quelquefois une Eau Minérale ou autre qui ne contient qu'un peu de terre limoneuſe, donne avec l'une ou l'autre de ces diſſolutions, un précipité fort abondant. Je ſuis d'autant plus charmé de mettre ceci ſous les yeux des lecteurs, qu'il

arrive fort fréquemment en chymie des équivoques faute d'avoir ces petites connoissances. (*a*) Une autre remarque que je dois encore faire, c'est que quoiqu'une Eau Minérale contienne de l'alkali libre, ou une terre absorbante en même-tems que du sel marin, ou quelqu'autre sel neutre, l'action de la dissolution d'argent ou de mercure, n'a pas moins lieu sur ces sels neutres, quoiqu'on n'y en mette justement que ce qui pourroit être absorbé par ces matieres alkalines; ce qui prouve le grand jeu des doubles

---

(*a*) En effet, un Maître Apothicaire de Paris n'auroit peut-être pas avancé avec tant d'assurance dans un prospectus d'un Cours de Chymie qu'il feroit du sublimé corrosif avec l'acide du lait, & M. Baumé n'auroit peut-être pas conclu dans sa Pharmacopée que l'acide des tamarins n'étoit que l'acide marin déguisé, parce qu'il en avoit obtenu un précipité blanc avec la dissolution mercurielle.

affinités, & la grande tendance qu'ont ces matieres à se décomposer mutuellement.

5°. L'alkali fixe versé sur nos eaux y occasionne aussi-tôt un précipité verdâtre, assez considérable, & tel que celui que donneroit une dissolution de 6 ou 7 grains de vitriol martial par pinte, chargée de quelque sel à base terreuse. La troisiéme source s'est encore montrée ici différente, en ce qu'elle n'a donné qu'un précipité extrémement blanc; ce qui acheva de me confirmer qu'elle différoit essentiellement des autres, & m'engagea à ne la plus confondre avec celle-ci, & à en renvoyer la continuation de l'examen pour la fin de ce Mémoire.

De ces expériences préliminaires, je pouvois conclure déjà que ces Eaux Minérales con-

tenoient outre du vitriol martial, des sels à base terreuse. Au reste, ce vitriol y paroît très-pur & nullement altéré par le cuivre, (*a*) car outre que l'alkali volatil n'y occasionne qu'un précipité pareil à celui obtenu par l'alkali fixe, l'expérience des lames de fer n'a présenté absolument rien de cuivreux. Je devois encore conclure que les deux sources, la premiere & la seconde, qui s'étoient toujours montrées dans ces expériences de la même maniere étoient absolument semblables.

J'exposai ensuite 24 livres

(*a*) Des raisons particulieres m'ont obligé à ne rien changer à ce Mémoire, & à le laisser subsister tel qu'il a été lû à l'Académie Royale des Sciences; car sans cela je n'eusse pas même présenté ceci en question, étant bien convaincu maintenant que le vitriol martial que présentent ces sortes d'eaux, est toujours très-pur à cet égard.

de ces eaux en évaporation dans une terrine de grès, placée sur un bain de sable. Cette eau devenue fort chaude, ne se troubla point, & conserva longtems sa limpidité; ce qui prouve, comme je l'ai déja dit, la bonté du vitriol de ces eaux. Mais au bout de 12. heures, l'ayant laissé refroidir, je trouvai au fond du vaisseau un peu d'ocre précipité, & beaucoup de crystaux qui ressembloient assez par la configuration & la légereté au sel sédatif. Je décantai la liqueur, & j'obtins tout ce qui étoit au fond; il n'y avoit pas moyen de séparer cette terre martiale d'avec ces crystaux, puisqu'ils se trouvoient l'un & l'autre d'une légéreté égale. J'exposai le tout à sécher sur un papier, & je reconnus bien aisément que ces petits crystaux étoient

de la félénite. Sa facilité à se dissoudre dans l'eau pure, ce qui pourroit peut-être établir quelque différence entr'elle & le Gypse, m'en convainquit parfaitement, par la commodité que j'eus de la décomposer, d'abord par la dissolution mercurielle qui me donna du Turbith minéral, & par l'alkali fixe en déliquium, qui me donna un précipité blanc. Je continuai de la même maniere à faire évaporer mon eau, & à séparer chaquefois la sélénite, toujours mêlée d'un peu d'ocre; car, c'est un effet ordinaire de ce vitriol, étendu dans beaucoup d'eau, de déposer ainsi continuellement sa base martiale. Mais cette précipitation, comme nous l'avons fait remarquer, est bien plus sensible lorsque le fer qui constitue ce vitriol, n'est point du fer parfait. Ayant

réduit ma liqueur à la valeur de quatre onces, la portion de vitriol qui se trouvoit par-là plus rapprochée, la faisoit paroître alors verdâtre; elle étoit sensiblement acide, & la raison en est qu'elle devoit contenir la portion d'acide que la base ferrugineuse précipitée pendant l'évaporation avoit laissée à nud. Etendue dans un peu d'eau, elle produisoit précisément les mêmes effets que ces eaux non évaporées. Je l'évaporai encore doucement jusqu'à moitié de diminution, dans la vûe d'obtenir une crystallisation; mais je fus trompé dans mon espérance: elle devint épaisse, gluante comme une matiere mucilagineuse. Elle étoit cependant encore fort transparente; ce qui prouvoit qu'elle ne contenoit rien d'étranger, & qui n'y fut uni essentiellement. Il

me sembloit alors qu'elle sentoit l'acide marin; mais combien se fait-on illusion là-dessus pour n'oser assurer que ce fût-là véritablement l'odeur de l'acide marin ? C'est l'état de cette matiere qui avoit engagé M. Boulduc à la regarder comme contenant un bitume ou huile minérale. Mais nous allons voir combien cette assertion se trouve éloignée de la vérité. Je divisai cette matiere en deux portions égales; sur l'une, que j'étendis dans un peu d'eau distillée, je versai goutte à goutte de l'alkali fixe en déliquium. Il se fit un précipité verdâtre fort abondant. Je fus encore obligé d'étendre la matiere dans un peu plus d'eau à cause de son épaississement; & lorsqu'il ne se précipita plus rien, je filtrai la liqueur, & édulcorai bien le précipité res-

té sur le filtre. Cette liqueur étoit claire, transparente, & presque sans couleur. Je l'évaporai doucement dans une petite capsule de verre au bain de sable, & je n'obtins autre chose par la crystallisation que du tartre vitriolé parfait, & très-bien crystallisé sans confusion. Il est aisé de voir par cette expérience toute simple, que ces eaux ne contiennent, ni sel de Glauber, ni sel marin à base alkaline. Voici les raisons pourquoi : ces sels ayant l'un & l'autre pout base l'alkali minéral, ne sont point décomposés par l'alkali fixe, on doit donc les retrouver ici, & quand même ils le seroient, leur base que l'on fait se crystalliser à-peu-près comme le sel de Glauber, devroit au moins s'y retrouver, mais n'y ayant nul indice de l'un ni de l'autre, la

démonſtration demeure ſans replique. D'après cela, je devois conclure, que, s'il y avoit du ſel marin dans ces eaux, ce ne pouvoit être qu'un ſel marin à baſe terreuſe, qui, par conſéquent devoit être décompoſé par l'alkali fixe en même-tems, & de la décompoſition duquel il devoit réſulter un ſel connu ſous le nom de ſel fébrifuge de Silvius; cependant je n'en apperçus pas de cryſtaux; mais la facilité qu'a ce ſel à tomber en déliquium, me préſentoit un moyen de m'en aſſurer. Pour mettre donc cette idée à profit, j'expoſai la capſule qui contenoit le tartre vitriolé dans un lieu humide, & l'inclinai de maniere que le déliquium qui ſe formeroit, pût ſe raſſembler ſur le bord. En effet, au bout de trois jours j'y trouvai un peu de li-

queur rassemblée ; je la fis égouter dans un verre ; mais il me parut qu'elle étoit beaucoup alkaline, ce qui me fit juger que j'avois mis un peu trop d'alkali fixe pour cette décomposition : ainsi pour ne pas faire d'équivoque, je saturai cet excès d'alkali avec de l'esprit de nitre, de la pureté duquel j'étois bien assuré, l'ayant bien purifié par la précipitation ; je versai ensuite dessus quelques gouttes de dissolution d'argent ; j'eus en effet un peu de précipité floconé, mais c'étoit si peu de chose que cela ne pouvoit entrer en ligne de compte. Dès-lors en faisant attention à l'existence bien avérée du vitriol dans ces eaux, je devois présumer qu'à mesure que l'évaporation de ces eaux se faisoit, l'acide du vitriol décomposoit à proportion ce sel marin à base terreuse, s'il est vrai qu'il y en existât ; d'où

venoit peut-être que j'en trouvai si peu. Ce qui m'engagea dans une autre occasion de précipiter une partie de cette eau à demi évaporée de même avec l'alkali fixe, pour tâcher d'obtenir une plus grande quantité de ce sel ; mais ayant évaporé toute cette eau filtrée, je n'en eus pas de marques plus évidentes, & j'eus comme la premiere fois de beaux crystaux de tartre vitriolé. De-là je devois conclure en toute sureté, que s'il y a réellement de l'acide marin dans ces eaux, il y est en bien petite quantité. Quant à la nature du précipité resté sur le filtre, sa couleur verdâtre m'apprenoit assez qu'il n'étoit dû en partie qu'à la base ferrugineuse du vitriol, & il étoit à présumer que ce qui en faisoit le reste, étoit la base terreuse du sel, qui accompagnoit ce

même vitriol ; cela se confirmoit par l'effervescence que les acides y occasionnoient. Ce même précipité bien desséché mis à digérer dans l'esprit de vin, n'y donna rien. Voilà donc encore le bitume supposé dans ces eaux, aussi disparu; car je viens de dire que je n'avois rien apperçu autre chose que le tartre vitriolé après la décomposition de cette matiere, à l'exception de ce peu de deliquium qui m'a donné quelques indices équivoques d'acide marin. J'avoue cependant que la consistance & l'œil gras que cette matiere présente d'abord, sont très capables d'en imposer; ce qui a fait que quelques-uns qui n'ont pu croire comme M. Boulduc, que cette matiere fût un bitume, n'ont pas fait difficulté de la regarder comme une eau-mere vitriolique, &

d'autant plus facilement, qu'elle en présentoit des indices ; mais cette seconde assertion n'est guère plus juste que l'autre ; cela se prouve d'abord par l'existence du sel à base terreuse que nous allons confirmer plus particulierement, & parce que des expériences que j'ai faites sur la nature des eaux-meres vitrioliques, m'ont prouvé qu'une petite quantité comme celle-là dans une si grande proportion d'eau, seroit décomposée, c'est-à-dire que sa terre martiale seroit précipitée avant qu'on fût parvenu à cet état de concentration. En un mot, parce que la couleur en est rouge & jamais verte ; car ce dernier caractère n'appartient qu'au vitriol parfait. Ainsi, je me crois bien fondé à regarder le vitriol de nos eaux comme très-bon ; c'est ce que j'ai déja exposé suffisam-

ment au commencement de ce Mémoire. Après l'examen que je venois de faire de cette portion de matiere, il me restoit encore à chercher pourquoi ce vitriol & le sel qui l'accompagne, ne se crystallisoient pas, ou du moins se crystallisoient si difficilement, & à découvrir en même-tems quelle étoit la nature de ce sel. C'est dans l'autre portion de cette matiere qui m'étoit restée, que je devois tâcher de développer toutes ces difficultés. Pour cela, je la fis évaporer fortement ; après le refroidissement, il me resta une espéce de *magma* d'un verd gris foncé, dans lequel on entrevoyoit des configurations en aiguilles; le goût douceâtre amer qu'on démêloit aisément à travers le vitriolique, acheva de me confirmer sur le soupçon que j'avois toujours eu, que ce

ſel étoit de la nature du ſel d'Epſom à baſe terreuſe, tel que celui qui nous vient d'Angleterre & des fontaines de Bohême, & tel qu'une quantité prodigieuſe de ſources minérales, même de France, en donnent. On ſait que ce ſel ſe cryſtalliſe à-peu-près comme le ſel de Glauber (*a*), ce qui, à travers quelque confuſe cryſtalliſation qu'on avoit obtenue de notre matiere ſaline, avoit déterminé à regarder ce ſel comme un ſel de Glauber; & on y étoit d'autant plus déterminé, que cette même matiere dans l'état que je dis-là, tombe aſſez facilement en efflorefcence, comme je l'ai éprouvé. Regardant

(*a*) Nous avons déja fait obſerver qu'il y a de la variété dans ce ſel. Il y en a qui ſe cryſtalliſe effectivement comme le ſel de Glauber, ou à peu près.

le vitriol de cette matiere comme parfait, je ne devois pas lui rapporter ce caractère gras & visqueux; c'étoit donc à la base terreuse de ce sel à qui j'en devois rapporter la cause; & on va voir que cette conjecture ne m'a pas trompé. On connoît assez qu'il y a certaines terres dans la nature qui sont comme grasses ou visqueuses, parce qu'elles sont unies à une espéce de substance muqueuse ou mucilagineuse, qu'on peut appeller le *gluten* de la terre, qui ne s'en sépare pas même par leur union avec des acides; c'est précisément ce qui déguise tellement les sels qui en résultent, qu'on a beaucoup de peine à les connoître. Voilà le cas de notre sel. L'expérience m'avoit présenté de pareils exemples en d'autres occasions, & l'analogie

que j'y trouvai, confirmoit la certitude de mes ſoupçons ſur celui-ci.

Il nous reſte toujours à conſidérer l'état du vitriol avec ce ſel. Les expériences que j'ai faites pour découvrir ce qui en étoit, m'ont appris que cela tenoit à une propriété très étendue du vitriol martial, qui eſt de s'unir, de ſe combiner & même de ſe cryſtalliſer avec d'autres ſels en des formes régulieres, ſuivant la proportion où il y entre. Pluſieurs de ces faits ont été connus de divers Chymiſtes; j'en ai raſſemblé quelques-uns çà & là ; & y joignant quelques expériences, j'en ai fait l'objet d'un Mémoire particulier qui fait la ſuite de celui-ci. De tout cela, il réſulte que le vitriol étant eſſentiellement uni avec le ſel de nos eaux, on ne doit pas s'attendre qu'il ſe cryſtalliſe en ſa

nature particuliere. Ce n'eſt pas qu'il ne détermine quelquefois le ſel auquel il eſt uni à ſe cryſtalliſer avec lui, ſur-tout, quand il y eſt en aſſez grande quantité, comme je le ferai voir dans le Mémoire en queſtion. Mais dans ce cas-ci, outre la viſcoſité du ſel qui l'en empêche, il y eſt encore en trop petite proportion pour cela. Pour tâcher d'en deviner la proportion, & pour imiter en quelque ſorte l'état de cette matiere ſaline, telle que j'ai dit que l'évaporation de ces eaux la laiſſe, j'ai tâtonné pluſieurs fois à unir du vitriol martial avec du ſel d'Epſom d'Angleterre, juſqu'à ce que j'euſſe enfin rencontré le point juſte où je la pouvois mettre en comparaiſon, & j'ai trouvé que cela répondoit à trois gros de vitriol par once de ce ſel. Je conviens néanmoins que

la comparaiſon reſte imparfaite, puiſque le ſel que j'ai employé à cette expérience étant pur, & n'ayant pas la viſcoſité de celui de ces eaux, il ſe cryſtalliſe facilement, & établit par-là une grande différence. Au reſte, cette matiere ſaline préſente les mêmes phénomènes, étendue dans la même quantité d'eau; c'eſt donc ici la véritable ou la principale cauſe qui fait que les Eaux de Paſſy ſe colorent ſi lentement.

Maintenant, ſi nous réſumons tout ce que nous avons dit juſqu'ici, il réſulte bien clairement, je penſe, que les Eaux Minérales de Paſſy, c'eſt-à-dire, la premiere & la ſeconde ſources, ne contiennent autre choſe 1°. que de la ſélénite, 2°. du vitriol martial parfait 3°. enfin, du ſel d'Epſom, & que l'union de ces deux dernieres matieres forme

tout le difficile de ces eaux ; que c'est cette matiere saline qui avoit été toujours pour ceux qui avoient entrepris l'analyse de ces eaux, une énigme inexplicable.

Il ne nous reste plus présentement qu'à exposer les proportions de ces matieres dans ces eaux, & la maniere d'obtenir le sel d'Epsom dégagé de son vitriol.

Vingt-quatre pintes de la premiere source, soumise à la même opération, ont donné sel séléniteux mêlé de terre martiale, une once & demie, sel d'Epsom uni à son vitriol, une once. Si on veut à présent savoir quelles sont les quantités respectives du sel d'Epsom & du vitriol, unis ensemble, il n'y a qu'à se rappeller que je viens de dire que je suis parvenu à imiter une pareille matiere,

où les proportions m'ont paru être les mêmes, par trois gros de vitriol ſur une once de ſel d'Epſom; ce qui donne le rapport de 8. à 3. Conſéquemment ſur une once de cette matiere ſaline, il doit y avoir 2 gros 12 grains de vitriol, & 5 gros 60 grains de ſel d'Epſom. Il eſt vrai qu'on ne peut pas faire entrer en ligne de compte la quantité de vitriol qui s'eſt décompoſée pendant l'évaporation; mais l'acide & le Mars qui le conſtituoient, ſont compris dans le bon poids de ces matieres.

La chymie m'offroit pluſieurs moyens pour ſéparer notre ſel d'avec ſon vitriol; mais dans cette circonſtance-ci comme dans bien d'autres, on eſt obligé d'avoir toujours égard à l'état des choſes préſentes pour réuſſir à ſouhait. En effet, je pouvois

eſpérer, par exemple, qu'en faiſant bouillir cette matiere avec une terre abſorbante crayeuſe, je parviendrois à décompoſer le vitriol ſeulement, & avoir par-là mon ſel pur: cependant, quoique cela réuſſiſſe parfaitement, comme je m'en ſuis aſſuré à l'égard du ſel d'Epſom pur uni avec le même vitriol, je ne pouvois pas eſpérer ici la même choſe, puiſque j'avois déja éprouvé que l'état de ce ſel faiſoit qu'il étoit décompoſé en même-tems, ſurtout, par un lait de chaux fraîchement fait. C'eſt en 1762 que je fis l'examen d'une matiere pyriteuſe qui ſe trouve à Beaulieu en Auvergne, qui me préſenta l'occaſion de faire cette remarque.

L'analogie de cette matiere avec celle que fourniſſent les Eaux Minérales de Paſſy, diſ-

fére un peu*, en ce qu'elle me donna une assez grande quantité de sel d'Epsom bien cryftallisé avec son vitriol. Au reste je dois faire remarquer que cette matiere me fournit par la lexiviation précisément les mêmes matieres qui se trouvent dans les Eaux Minérales de Passy, mais dans des proportions différentes. De-là ne pourroit-on pas conjecturer que les Eaux Minérales de Passy tirent leurs substances d'une pareille matiere? Enfin après avoir bien réfléchi sur le moyen de séparer mon sel de son vitriol, je n'en voyois point de plus sûr ni de plus aisé, d'après la remarque que m'en avoit fait faire M. Macquer, que de me servir d'une lessive bien saturée de matiere colorante du bleu de Prusse, qui, dans cet état là, n'ayant que la propriété de décomposer les sels métalli-

ques, me laisseroit mon sel à nud sans l'altérer. Après avoir étendu dans une assez grande quantité d'eau le résidu de l'évaporation susdite, nous versâmes dessus peu à peu de notre lessive saturée, jusqu'à ce qu'il ne parut plus de bleu de Prusse. Nous filtrâmes alors la liqueur, & nous la mîmes à évaporer sur un bain de sable pour obtenir le sel. Mais la même difficulté de se crystalliser se présenta; ce qui prouve ce que nous avons avancé, que la cause n'en étoit dûe qu'à l'état glutineux où se trouvoit la terre de ce sel. Cependant je l'évaporai si fortement, qu'à la fin j'obtins des masses crystallines fort irrégulieres, qui contenoient une portion du tartre vitriolé, qui s'étoit formé dans cette occasion. Je fis ensuite dissoudre & crystalliser plusieurs fois ce sel, afin

de le rendre plus pur, & le dépouiller d'un excès d'acide qu'il avoit retenu. Je l'exposai chaque fois à sécher sur un papier à filtrer. Je m'apperçus bien que ces évaporations me diminuoient trop sensiblement mon sel ; ce qui me fit croire qu'il s'en dissipoit beaucoup pendant ces évaporations : j'étois trop prévenu à l'égard de ce qui m'étoit arrivé dans mon Analyse de l'eau de la mer, pour n'en être pas en méfiance. Enfin j'en ai perdu beaucoup pour en avoir un peu qui fût aussi pur qu'il étoit possible, c'est-à-dire par ce moyen ; car il est bon de remarquer qu'il n'y auroit que la calcination qui, en détruisant le *gluten* de cette terre, pourroit rendre ce sel parfaitement pur. C'est ainsi qu'avoit agi M. Boulduc, sans que cela fût son dessein, en exposant

en distillation la portion la mieux cryſtalliſée de cette matiere, qu'il regardoit comme un ſel ſulfureux, qui ne ſe formoit, ſuivant lui, que pendant l'évaporation de ces eaux. Il dit en avoir obtenu après cette opération, par la lexiviation, de beaux cryſtaux, qu'il prend pour du ſel de Glauber; mais il eſt clair que c'eſt notre ſel le plus pur. Je dois encore faire remarquer ici, comme la cauſe d'une erreur qui ſubſiſte encore à l'égard de ces eaux, que M. Boulduc ayant obtenu dans cette diſtillation quelques gouttes d'acide ſulfureux, qui provenoient de la décompoſition du vitriol, que nous avons démontré être uni avec ce ſel, il avoit cru parlà, & d'autres après lui, qu'il exiſtoit réellement un acide ſulfureux dans ces eaux; tandis que l'on ſçait que c'eſt un effet

ordinaire à l'acide vitriolique d'enlever le phlogiſtique de ſa baſe; & l'on ſent que dans ce cas-ci la deſtruction du *gluten* du ſel doit lui en fournir davantage.



Suite de la nouvelle Analyſe des Eaux Minérales de Paſſy, ou continuation de l'examen de la troiſiéme ſource.

Je reprends maintenant l'examen de la troiſiéme ſource, qui m'avoit donné des marques ſi différentes des deux autres que je viens d'examiner. J'en ſoumis 12 livres à la même évaporation; & au premier inſtant de la chaleur, je vis nâger à la ſurface de l'eau de petits flocons de terre martiale; dès-lors elle ne coloroit plus avec la noix de Galle. Je n'en fus pas ſurpris, puiſqu'elle ne coloroit plus, comme je l'ai déja dit aux expériences préliminaires, du ſoir au lendemain, même gardée dans une bouteille bouchée. Tout cela confirmoit de reſte que cette troiſiéme ſource eſt du nombre de celles dont j'ai

établi les caractères dans cet Ouvrage. Il n'eſt pas queſtion ici de vitriol; le fer eſt uni immédiatement à l'eau. Mais pourquoi cette ſi prompte précipitation du fer? Cela eſt fondé ſur ce que nous avons déja dit, que plus le fer eſt dépouillé de ſon phlogiſtique, moins il eſt en état de contracter d'union avec l'eau, ou du moins ſi, comme dans ce cas-ci, il en a été pourvu ſuffiſamment pour pouvoir contracter cette union, il s'en précipite d'autant plus facilement, qu'il s'y eſt uni avec une moindre quantité, & qu'il approche plus de l'état d'ocre. Il eſt vrai que j'ai fait voir, que plus le fer eſt pourvu de phlogiſtique, & approche de l'état d'acier, plus il a de peine à contracter d'union avec l'eau; & qu'au contraire plus il s'en éloigne, plus il a de fa-

cilité à contracter cette union avec l'eau. Mais je me suis aussi convaincu que sa précipitation est dans un rapport inverse, de la maniere dont il s'y est dissous, c'est-à-dire, que plus le fer a eu de peine à contracter d'union avec l'eau, plus il s'en sépare difficilement; & plus il a eu de facilité à cette union, plus il s'en précipite facilement. De-là on peut connoître la bonté ou la pauvreté du fer contenu dans une eau minérale, par le plus ou le moins de facilité qu'aura ce fer à se précipiter. De ce que je viens de dire, il résulte que le peu de fer qui est contenu dans cette source ne s'en sépare si promptement, que parce qu'il y est trop dépouillé de son phlogistique, & qu'il approche trop de l'état d'ocre: je dis ce peu de fer, car il y est en très-petite quantité.

La couleur de vin clairet que nous avons dit que prenoit cette eau fraîchement prise à sa source avec la noix de Galle, en est une preuve assez convaincante. A mesure que cette eau s'évaporoit, il se présentoit, de même qu'à l'eau des autres sources, des crystallisations de sélénite. Lorsque l'évaporation fut réduite à une once, je m'apperçus par le goût que je ne devois pas en espérer grand chose de salin. En effet, l'ayant réduite presque à siccité, je n'obtins que 18 grains de sel d'Epsom, de la même nature de celui des autres sources. Ayant rassemblé tous ces dépôts séléniteux, je versai dessus de bon vinaigre distillé, qui me fit connoître, par l'effervescence qu'il y excita, qu'il y avoit une terre absorbante mêlée. Assuré par là de l'existence de cette terre, je

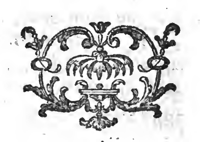
mis une quantité ſuffiſante de vinaigre pour bien laver la ſélénite, & emporter par ce moyen toute cette terre. Après cela, pour l'obtenir, je décantai cette diſſolution, & je verſai deſſus de l'alkali fixe en *deliquium*, juſqu'à ce qu'il ne s'en précipitât plus rien. Je brouillai bien le tout enſuite, & le verſai ſur un filtre. Ce précipité terreux étant ſec, ne peſa que 30 grains; il reſta 3 gros & demi de ſélénite bien ſéche : ce qui eſt dans la proportion d'un demi gros de plus que n'en donnent les autres ſources. C'eſt cette terre alkaline qui, ayant été reconnue par quelques-uns dans cette ſource, a été cauſe qu'on l'a admiſe mal-à-propos dans les autres ſources, ſans s'embarraſſer de la contradiction qui naiſſoit de l'exiſtence de cette terre avec le vitriol. C'eſt à la

faveur de cette terre que l'eau de cette ſource, mêlée avec les autres, en facilite la dépuration, en décompoſant le vitriol. Sans cette précaution on ſeroit trop long-tems pour attendre l'entiere précipitation du fer, qui, ſuivant la remarque de M. le Veillard, iroit au-delà d'une année.

Il réſulte donc que cette troiſiéme ſource contient de la ſélénite, de la terre abſorbante, un peu de ſel d'Epſom, & un peu de fer uni à l'eau.

Il ſe préſente naturellement ici une queſtion; ſçavoir pourquoi cette ſource étant ſi près des autres, en differe cependant ſi eſſentiellement? Ne pourroit-on pas conjecturer, vû d'ailleurs la diſpoſition du terrein, qu'elle eſt la même dans l'origine? mais que prenant un chemin différent, elle rencontre une terre

abſorbante, qui la fait changer de nature, en décompoſant ſon vitriol, & même une portion de ſon ſel d'Epſom. On pourroit le croire d'autant plus facilement, que l'augmentation de la ſélénite ſemble le prouver.



MÉMOIRE sur la propriété qu'a le vitriol martial d'entrer dans la formation des cryſtaux de quelques ſels.

J'AI fait voir dans l'Analyſe des Eaux Minérales de Paſſy que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie, que ce qui faiſoit tout le myſtere de ces eaux, & le point principal de la difficulté qui en avoit juſqu'ici retardé la connoiſſance, conſiſtoit dans l'union du vitriol martial avec le ſel d'Epſom, qu'on n'y avoit point reconnu, & qui forme une eſpéce de matiere ſaline ſurcompoſée, que j'ai dit tenir à une loi fort étendue en Chymie, je veux dire à l'union des ſels les uns avec les autres,

& dans un état réel de combinaison, & non à une union simple ou à un mélange méchanique, comme quelques-uns pourroient le croire d'abord : je me propose de démontrer cette même vérité plus amplement dans ce Mémoire. Quelques recherches que j'aie pu faire dans les différens Auteurs de Chymie, il ne paroît pas qu'aucun se soit sérieusement appliqué à ce sujet ; au contraire, tous répétent la grande distinction que gardent tous les sels lorsqu'on les fait crystalliser ensemble : je dois cependant en excepter le sçavant Auteur du Dictionnaire de Chymie, qui dit, à l'article de la crystallisation, qu'il y a des sels qu'on ne peut pas parvenir à séparer les uns des autres par le moyen de la crystallisation, parce que l'adhérence que ces sels ont ensemble, y met un

obstacle insurmontable. Cet Auteur, qui convient en même-tems que personne ne s'est encore occupé de cet objet, paroît y avoir été conduit par l'examen qu'a fait M. Macquer de la substance saline qui résulte de l'union du sublimé corrosif avec le sel ammoniac, qui faisoit la base d'un des remédes de M. le Comte de la Garaye, dont il est fait mention dans cet article; laquelle substance saline est appellée par les Chymistes Allemands, Sel alembroth. Effectivement, on voit par le Mémoire de M. Macquer, inséré dans le volume de l'Académie 1755, que quelques tentatives qu'il ait pu faire pour parvenir à séparer les deux sels qui constituent cette substance saline, soit par la crystallisation ou par la sublimation, il n'a pu en venir à bout; ce qui prouve que ces

deux substances salines sont réellement combinées ensemble. Je pourrois encore regarder la combinaison de la crême de tartre avec le sel sédatif, que M. de la Sône a fait connoître dans son Mémoire imprimé dans le même volume de l'Académie 1755, comme un autre exemple de ces sortes d'unions salines. Mais mon dessein n'est point de parler ici de toutes les combinaisons des sels possibles entr'eux ; je me bornerai seulement, par rapport à mon sujet, à celles que contracte le vitriol martial avec différens sels neutres.

Il y a long-tems qu'on sait que le vitriol martial qui provient des pyrites, est très-souvent allié avec celui de cuivre, & que ces deux vitriols ne font ensemble qu'un seul & même tout ou crystal. Le célebre M.

Henckel a fait voir que la plupart des pyrites dont on tire le vitriol martial, contiennent plus ou moins de portions cuivreuſes, que l'acide vitriolique met en diſſolution, de même que le fer, à meſure que les pyrites tombent en efflorefcence, à cauſe du mélange & de l'intime union de ces deux ſubſtances métalliques : on connoît le moyen de ſéparer la portion cuivreuſe de ce vitriol, en y ajoutant du nouveau fer. Cependant perſonne ne s'eſt encore aviſé d'examiner ce que c'étoit que cette union, ſi elle étoit une combinaiſon réelle ou un ſimple mélange. J'ai donc dû commencer par-là ; auſſi l'examen que j'en ai fait, m'a-t-il appris que je devois regarder cette union des deux vitriols comme une véritable combinaiſon, qu'il n'eſt pas plus poſſible de défaire

qu'il l'eſt de ſéparer l'acide d'un alkali ſans employer des moyens de décompoſition : ainſi qu'il y avoit une parfaite reſſemblance entre l'union de ces deux vitriols & l'union du ſel d'Epſom avec le vitriol martial dans les Eaux Minérales de Paſſy ; & que la même conformité ſe trouvoit également dans toutes les autres combinaiſons du vitriol martial avec d'autres ſels : voici les expériences que j'ai faites à ce ſujet.

Premierement, j'ai pris deux onces de vitriol martial avec une once de celui de cuivre ; je les ai fait diſſoudre enſemble dans une ſuffiſante quantité d'eau. J'ai filtré la liqueur. Je l'ai ſuffiſamment évaporée pour la faire cryſtalliſer, & j'en ai obtenu des cryſtaux d'un verd bleu & de figure romboïdale, très irréguliers.

J'ai répété l'expérience avec partie égale des deux vitriols, & j'en ai obtenu des cryſtaux beaucoup plus réguliers, & d'une couleur, comme on peut bien le croire, tirant plus ſur le bleu.

Les liqueurs reſtantes, après ces premieres cryſtalliſations, ont donné juſqu'à la fin, de ces mêmes cryſtaux, ſans la moindre différence dans l'intenſité de la couleur.

Il me paroît inutile d'entrer ici dans le détail des autres unions que j'ai faites de ces deux vitriols; il me ſuffira de dire qu'en quelque proportion que je les aye faite, j'ai toujours eu des cryſtaux parfaitement reſſemblans entr'eux, ſoit qu'ils ayent été pris au commencement ou à la fin de ces évaporations.

Je crois encore que ce ſeroit

mal-à-propos furcharger ce Mémoire, que de détailler les manipulations des autres unions du vitriol martial, puifqu'elles n'ont rien de plus, & qu'elles font toutes auffi fimples que celle que je viens de rapporter. Ainfi, il me fuffit de faire remarquer les proportions dans lefquelles j'ai fait ces unions.

2°. De deux onces de vitriol blanc avec une once de vitriol martial, j'ai eu des cryftaux d'un verd clair, figurés en efpéce de rombe ou lozange, fort applatis par l'endroit qui touchoit aux parois de la capfule, & dont le deffus s'exhauffant par une infinité de petites lames qui allant toujours en diminuant, en faifoit des cryftaux comme fillonnés, & préfentant un nombre infini de petites facettes. Il paroit au refte que cette cryftallifation eft accidentelle; car

dans une autre cryſtalliſation de pareilles proportions de ces deux vitriols, j'en ai eu des cryſtaux approchant beaucoup plus de la figure romboïdale, ſans être ainſi ſillonnés. Il faut remarquer que le vitriol martial avec celui de zinc, détermine toujours la figure des cryſtaux, en commençant par les proportions de quatre onces de vitriol blanc à une de vitriol martial, juſqu'à partie égale des deux vitriols. On n'en ſera point ſurpris, quand on fera attention que le vitriol de zinc eſt un de ces ſels qui ont le plus de peine à ſe criſtalliſer régulierement, & qu'au contraire le vitriol martial eſt un de ceux qui ont le plus de facilité à ſe cryſtalliſer régulierement, même malgré les obſtacles qui peuvent ſurvenir pendant l'évaporation & la cryſtalliſation.

3°. D'après ces expériences, j'ai cru qu'il falloit essayer si les trois vitriols pourroient s'unir & se crystalliser ensemble. J'ai donc employé partie égale des trois vitriols. En effet, j'ai obtenu des crystaux d'un bleu blanc clair, figurés en rombe fort irréguliers & réunis plusieurs ensemble pour ne former qu'un seul crystal.

On voit par-là qu'il ne faut pas s'étonner que le vitriol blanc du commerce contienne quelquefois du fer & du cuivre, que l'on ne peut pas séparer par de simples solutions & crystallisations, comme l'illustre M. Pott l'a fait voir dans sa dissertation sur ce sel, mais qu'il faut nécessairement, pour en séparer ces parties métalliques étrangeres, avoir recours à la précipitation par le moyen du zinc, seul moyen qui puisse délivrer ce vitriol de cet alliage.

4°. J'ai déja dit dans mon analyse des Eaux Minérales de Passy, que j'avois tenté plusieurs unions du vitriol avec le sel d'Epsom, pour imiter celle de ces eaux ; ainsi ce que j'en ai dit me dispense de revenir ici là-dessus ; je dirai seulement qu'aussi-tôt que la proportion du vitriol commence à approcher d'une partie sur deux de sel d'Epsom, on n'a plus dès-lors d'autres crystaux que de ceux qui approchent de la figure romboïdale. J'ai cependant eu une fois de beaux crystaux & très réguliers de figure d'odécaëdre assez gros, mais il ne m'a pas été possible, quelques tentatives que j'aye pu faire d'obtenir une seconde fois une pareille crystallisation.

5°. Avec le tartre vitriolé dans toutes sortes de proportions, j'ai toujours eu de petits

cryſtaux dont la figure ſembloit appartenir plutôt au tartre vitriolé qu'au vitriol. Ces cryſtaux ſont plus ou moins ſolubles, ſuivant la proportion du vitriol qui s'eſt uni avec le tartre vitriolé. Par cela même, on peut voir l'intime union des deux ſels; car ſi cela n'étoit qu'un ſimple mélange, lorſqu'on mettroit cette ſubſtance ſaline dans une petite quantité d'eau, le vitriol, comme un ſel des plus faciles à ſe diſſoudre, devroit ſe diſſoudre le premier, & faire divorce par-là d'avec le tartre vitriolé, que l'on ſait être très-difficile à ſe diſſoudre. Mais il s'en faut bien que les choſes ſoient ainſi. Le ſel qui reſte après avoir été diſſous en partie, ſe trouve tout auſſi vitriolique que celui qui n'a point été expoſé dans l'eau.

Par ces expériences, on voit

encore de quelle importance il eſt de s'aſſurer de l'entiere décompoſition du vitriol, lorſqu'on fait le tartre vitriolé à la maniere de Takénius. Il eſt vrai que cette obſervation n'a pas échappé à l'exact M. Gellert, non-plus qu'aux Auteurs de la Pharmacopée de Berlin, qui avertiſſent qu'il faut prendre garde de ne pas laiſſer du vitriol non décompoſé dans ce ſel; car il y reſteroit uni, & donneroit une couleur verdâtre aux cryſtaux de tartre vitriolé qui en proviendroient.

Sans aller plus loin, on peut conclure de ce qui précéde, 1°. que ces ſels une fois unis enſemble, ne forment plus qu'une ſeule ſubſtance homogène: ce qui ſe prouve d'abord, parce que, pendant tout le cours de l'évaporation du liquide qui tient les matieres ſalines en diſ-

ſolution, on n'obtient point de cryſtaux qui ſoient différens de ceux qu'on obtient dès la premiere cryſtalliſation, mais encore bien mieux de ce qu'il n'eſt plus poſſible de déſunir ces ſels qu'en décompoſant l'un ou l'autre : 2°. qu'en quelque proportion qu'on faſſe ces unions, elles ſe font également bien. Cela explique pourquoi le vitriol martial eſt quelquefois allié d'une petite quantité d'un ſel étranger, de même, pourquoi certains ſels ſont auſſi alliés d'une petite quantité de vitriol martial, comme j'en ai eu des exemples dans l'un & l'autre cas.

Si les végétations ſalines n'étoient pas auſſi connues en chymie qu'elles le ſont, je pourrois encore m'arrêter à détailler celles que préſentent quelques-unes de ces unions ſalines; mais

il me ſuffira de dire que l'union du tartre vitriolé dans les proportions de 2, de 4, de 6, contre une de vitriol martial, ont une telle diſpoſition à végéter & à grimper le long des parois du vaiſſeau, que ſi l'évaporation de la liqueur ne va que lentement, on n'obtiendra point de cryſtaux, ni aucune forme de ſel dans le fond de la liqueur, mais ſeulement des lames ſalines mamelonnées, appliquées le long des parois du vaiſſeau de la liqueur. Et je crois qu'il n'eſt pas hors de propos de faire remarquer que ces lames ſalines s'accroiſſent ſi promptement, qu'elles débordent bientôt le vaiſſeau, & la liqueur ſe répand toute goutte à goutte par-là, comme cela m'eſt arrivé une fois, en ſe formant des ſtalactites le long des parois extérieurs du vaiſſeau. Ce qui prouve l'aſ-

ſenſion de la liqueur le long des parois de la terrine comme dans des tubes capillaires, & peut-être ſe fait-elle de la même maniere à travers ces lames ſalines. Au reſte, il faut entendre ici que je ne parle que de l'évaporation qui ſe fait d'elle-même à l'air libre dans un endroit tempéré; car il eſt bon de faire obſerver, que, dès que le vaſe eſt tant ſoit peu échauffé, cette ſtilation ceſſe bien promptement.

Juſqu'ici je croyois pouvoir préſumer que tous les ſels qui ſont conſtitués du même acide vitriolique, s'uniroient avec le vitriol martial avec la même facilité; mais ce qui ſuit va faire voir combien on doit peu compter ſur des régles générales en chymie.

6°. En quelque proportion que j'aie tenté d'unir le ſel de

Glauber avec le vitriol martial, ces ſels ont toujours gardé une diſtinction entr'eux ; & quand j'ai fait ces expériences dans les proportions de deux parties de ſel de Glauber ſur une de vitriol, j'ai toujours eu le ſel de Glauber parfaitement cryſtalliſé en ſa configuration ordinaire; leſquels cryſtaux étant bien lavés & bien égoutés ſur du papier brouillard, n'ont jamais donné que peu d'indices vitrioliques. Cette portion vitriolique ne paroît pas même eſſentiellement unie avec le ſel de Glauber; mais faiſant ſeulement partie de l'eau de ſa cryſtalliſation, puiſque ſa forme n'en eſt point changée : ce qui n'eſt pas difficile à croire, quand on fait attention que le ſel de Glauber eſt de tous les ſels connus celui qui admet le plus facilement dans ſa cryſtalliſation l'eau

la moins pure. Il faut cependant observer qu'il ne m'a point été possible de retirer le vitriol bien distinct & bien crystallisé en sa forme particuliere, mais toujours confondu avec beaucoup de sel de Glauber, dont il n'est pas possible de le débarrasser.

M. Hellot parle dans le vol. de l'Académie de 1738. d'un sel de Glauber qu'il avoit retiré du résidu d'une distillation de vitriol; mais il y a lieu de croire d'après ce que je viens d'exposer, que ce sel de Glauber n'étoit point réellement combiné avec le vitriol, mais seulement interposé entre ses parties, à-peu-près comme je l'ai obtenu à la fin de mes évaporations.

7°. Mes tentatives ont été encore plus infructueuses avec l'alun; car, non-seulement ce

ſel n'admet point du tout de vitriol dans la formation de ſes cryſtaux, mais encore il ne reçoit rien de vitriolique interpoſé entre ſes parties. J'en ai obtenu des cryſtaux très-réguliers, qui étant bien lavés, n'ont donné nulle marque de vitriolique, ni avec la noix de galle, ni avec le foie de ſoufre. Cependant M. Lémery, dans un Mémoire inſérée dans le volume de l'*Acad. 1735*, dit avoir obtenu un véritable alun du vitriol de Mars. En ſuppoſant que ce fut un véritable alun, comme il l'aſſure, nous pouvons croire de même, ainſi que nous venons de le dire à l'égard du ſel de Glauber, que cet alun n'y étoit que ſimplement mélangé.

La maniere dont on tire l'alun en pluſieurs endroits de l'Europe, nous fournit encore une preuve que le vitriol martial &

l'alun ne s'uniſſent point enſemble ; puiſque ſi cela étoit, on ne retireroit point, comme on le fait, du vitriol cryſtalliſé en même-tems qu'on retire de l'alun.

Quincy donne dans ſa Pharmacopée un procédé particulier pour faire un tartre martial avec la crême de tartre & le vitriol martial. Ce procédé, auquel il ne paroît pas que les Artiſtes ayent fait attention, eſt cependant une combinaiſon du vitriol avec la crême de tartre, à peu près ſemblable à celles qui précédent. On ne s'attendroit pas au premier abord que la crême de tartre, qui eſt une ſubſtance ſaline des plus difficiles à ſe diſſoudre, pût contracter une union avec le vitriol ; & je ne l'aurois pas cru moi-même, ſi l'expérience ne me l'eût confirmé.

Pour

Pour faire ce tartre martial, Quincy employe 8 onces de crême de tartre & demi-once de vitriol, qu'il fait bouillir dans l'eau ; ensuite il passe cette liqueur par un drap, & par le refroidissement il en obtient des crystaux d'un jaune verdâtre. J'ai répété ce procédé ; mais j'ai remarqué que la crême de tartre est susceptible de recevoir une plus grande quantité de vitriol. Ainsi, au lieu des doses prescrites par cet Auteur, j'y ai substitué celle de 2 onces de crême de tartre sur une demi-once de vitriol, & au lieu de faire bouillir le tout ensemble, j'ai d'abord fait dissoudre ma crême de tartre dans suffisante quantité d'eau ; & dès qu'elle a été dissoute, j'y ai ajouté le vitriol, qui y a produit une espéce d'effervescence. Un instant après, j'ai filtré ma liqueur par le papier gris, au

lieu d'un drap, & j'ai obtenu des cryſtaux beaucoup plus ſolubles que ceux du procédé de Quincy. Ayant continué d'évaporer la liqueur juſqu'à ſa fin, je n'ai point obtenu du vitriol cryſtalliſé ſéparément, mais toujours de ces mêmes cryſtaux; ce qui me prouvoit que tout le vitriol étoit uni à la crême de tartre. Pour me convaincre de la réalité de cette union, j'ai fait la même expérience que j'avois faite à l'égard du tartre vitriolé (ſixiéme expérience); j'ai expoſé de ce ſel dans un peu d'eau, relativement à ſa quantité; & ayant paſſé de nouvelle eau deſſus toutes les 12 heures, j'ai remarqué que les dernieres eaux ſe coloroient preſque auſſi fortement avec la noix de Galle que les premieres, & que le ſel, bien loin de ſe dépouiller à la premiere eau de

ſon vitriol, comme cela auroit dû arriver s'il n'y eût eu entre le vitriol & la crême de tartre qu'une adhérence ſuperficielle, ſe trouvoit au contraire à peu près ſemblable à celui qui n'avoit point été dans l'eau. Il ne s'agiſſoit plus que de ſçavoir juſqu'à quel point la crême de tartre pouvoit prendre de vitriol. M. Brun, Apothicaire de Mgr. le Duc d'Orléans, très-bon Artiſte, qui s'eſt exercé ſur cet objet, par des expériences en grand nombre, a reconnu que la crême de tartre prend quelques grains de plus de vitriol au-delà des doſes que j'ai preſcrites. Mais une ſingularité qu'il a remarquée, eſt que lorſqu'on fait bouillir la liqueur beaucoup plus long-tems que je ne l'ai dit, ce ſel, qui a coutume de ſe cryſtalliſer à peu près comme la crême de tartre

pure, ne paroît plus alors qu'en petits feuillets ſoyeux, preſque auſſi ſoluble que le ſel émétique. Il n'eſt pas encore hors de propos de dire que de cette union ſaline il réſulte conſidérablement d'eau-mère, qu'on auroit tort d'attribuer au vitriol ſeulement.



MÉMOIRE sur la dissolubilité des Chaux de Fer dans les acides, où l'on démontre la nature des eaux-mères vitrioliques.

IL en est de l'objet dont il est ici question, comme d'une infinité d'autres, qui, étant fort communs & familiers parmi les Chymistes, n'en sont pas pour cela plus connus, ni plus examinés.

Dans la nécessité où je me suis trouvé de connoître la nature de la matiere vitriolique qui se rencontre quelques-fois dans les Eaux Minérales, j'ai été conduit à déterminer ce qu'il falloit entendre par *eau-mère* vitriolique. C'est ce que je me propose d'exposer dans ce Mémoire.

Parmi ceux qui ont écrit ſur le fer, ou ſur le vitriol exprès, on n'en trouve que peu qui ſe ſoient appliqués à déterminer la nature de cette matiere. Quoiqu'on s'en ſoit beaucoup occupé, la plûpart des Chymiſtes ſemblent n'avoir eu d'autres idées de cette matiere, que celle qu'on ſe forme à l'égard des réſidus des liqueurs ſalines, à qui on a donné le même nom d'*eau-mère*. On trouve cependant que M. Geoffroy l'aîné, dans les Mémoires de l'Acad. Royale des Sciences pour l'année 1713, avoit voulu connoître la nature des *eaux-mères* vitrioliques. Ce que cet Auteur en dit, paroîtroit aujourd'hui trop abſurde pour s'y arrêter. Nous nous contenterons de dire que les expériences par leſquelles il eſt parvenu à convertir le vitriol martial en *eau-mère*, ſont très-

justes. Ces expériences consistent: 1°. à laisser long-tems exposé à l'air une dissolution de vitriol, de laquelle il a retiré beaucoup *d'eau-mere*; 2°. à laisser ces crystaux de vitriol s'effleurir à l'air, lesquels ayant été ensuite dissouts dans l'eau, lui ont donné beaucoup *d'eau-mere*; 3°. à faire distiller jusqu'à un certain point des crystaux de ce même vitriol, (ou ce qui revient au même à les faire calciner), qui, ayant été pareillement lessivés, donnerent de même beaucoup de cette liqueur. Il est même possible, suivant l'examen que j'ai fait de ces procédés, de réduire entierement par-là le vitriol martial en cet état qu'on appelle *eau-mere.* Mais on peut réussir à se procurer cette matiere beaucoup plus promptement & plus abondamment,

ſi on fait calciner tout de ſuite de notre vitriol juſqu'au rouge. Ce vitriol leſſivé en cet état, ne donnera plus de cryſtaux, ou du moins ceux qu'il donnera, ſeront d'une autre nature que les criſtaux de vitriol martial ordinaire.

En un mot, je puis dire que plus on calcinera le vitriol, plus on l'éloignera de donner des cryſtaux ordinaires, & plus on le réduira en l'état dont nous parlons; de même, plus on calcinera le fer, moins ce fer, combiné avec l'acide vitriolique, donnera des cryſtaux de vitriol. Dans l'un & l'autre cas, il arrive préciſément la même choſe. Le fer en cet état, c'eſt-à-dire, dépouillé d'une partie de ſon phlogiſtique, uni à l'acide vitriolique, formera cette matiere qu'on appelle *eau-mere*.

Ce qui me mit à même de prononcer ſur cette matiere, fut l'expérience ſuivante.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Je pris un précipité de fer obtenu du vitriol par l'alkali fixe, je le mis dans un matras. Je verſai deſſus ſuffiſamment de l'acide vitriolique aqueux ; je vis que cet acide l'attaquoit aſſez ſenſiblement. J'expoſai le vaiſſeau au bain de ſable & le fis chauffer juſqu'à l'ébullition. Après le réfroidiſſement, je décantai la liqueur qui étoit d'un rouge jaunâtre extrêmement foncé. Cette liqueur étoit épaiſſe, gluante & abſolument ſemblable à celle qu'on obtient du vitriol par l'ébullition ou la calcination. Je voulus filtrer cette liqueur, mais je ne pus y parvenir qu'en l'étendant dans beaucoup d'eau pure. Après

l'avoir filtrée, je la fis évaporer dans une capsule au bain de sable. J'essayai si elle seroit en état de se crystalliser; mais il ne s'y forma aucune sorte de crystaux. Je l'évaporai jusqu'à siccité : il me resta une matiere semblable à un extrait, laquelle attiroit l'humidité de l'air. Delà, je vis l'identité qu'il y avoit de cette matiere, non-seulement avec ce qu'on appelle *eau-mere* vitriolique, mais même avec celle que fournissent les Eaux Minérales. Je fus confirmé dans le sentiment où j'étois que toutes les fois qu'on calcine du vitriol martial, il arrive qu'on prive plus ou moins la base ferrugineuse de son phlogistique, & qu'alors cette base restant unie à l'acide, ne donne plus que notre *eau-mere* vitriolique. Je sentis aussi qu'il en étoit à proportion de même dans les

grandes ébullitions qu'on fait ſubir au vitriol, ainſi qu'à l'égard du vitriol qu'on laiſſe effleurir à l'air, puiſque dans l'un & l'autre cas, il en réſulte notre même matiere. Ce qui eſt une nouvelle preuve de la facilité avec laquelle le fer perd ſon phlogiſtique.

Pour ce qui eſt du vitriol expoſé à l'air en cryſtaux, aucun Chymiſte ne ſera ſurpris de cette perte, puiſqu'on ſait que ces cryſtaux s'y altérent très-ſenſiblement, & qu'ils y deviennent jaunes ou blancs, en un mot, qu'ils y ſubiſſent en quelque ſorte une calcination; mais que la baſe ferrugineuſe du vitriol s'altère, & perde de ſon phlogiſtique en bouillant dans l'eau, voilà à quoi on n'avoit pas encore fait attention.

Seconde Expérience.

Je fis ensuite dissoudre du précipité martial dont je parle dans les acides nitreux & marin, de la même maniere que je viens de le dire à l'égard de l'expérience précédente.

Ces deux acides s'en étant chargés autant qu'il étoit possible, formerent des liqueurs extrêmement foncées en couleur & très-difficiles à filtrer. Il me fallut les étendre dans beaucoup d'eau comme je l'avois fait à l'égard de la dissolution par l'acide vitriolique. Cependant je dois faire remarquer que ces dissolutions n'étoient pas également colorées. Celle de l'acide marin étoit beaucoup plus claire, & avoit un œil verdâtre.

J'évaporai aussi de même ces dissolutions, & j'en obtins des

matieres qui avoient quelqu'apparence de cryſtalliſation. Elles attiroient l'humidité de l'air très-fortement, ſur-tout celle de l'acide nitreux.

Toutes les chaux de fer ou les ſaffrans martiaux unis aux acides donnent la même choſe, à l'exception de l'Ethiops martial de Lemery, qui n'ayant que très-peu perdu de ſon phlogiſtique, forme des ſels cryſtalliſables & des cryſtaux de vitriol avec l'acide vitriolique. Il n'eſt pas hors de propos que nous faſſions remarquer que parmi les ſafrans martiaux, celui dont je me ſuis ſervi eſt un des plus ſolubles (*a*) dans les

(*a*) On obtient auſſi un ſafran de Mars très-ſoluble dans les acides, & très-beau, en précipitant le fer qui a été diſſout par l'acide du vinaigre, par l'alkali fixe. M. Brun, Apothicaire de Mgr. le Duc d'Orléans, eſt le premier qui ſe ſoit aviſé de préparer un ſafran de Mars de cette maniere.

acides; par conséquent il ne doit pas être regardé comme un fer dépouillé entiérement de son phlogistique. Nous dirons, contre l'opinion commune, que c'est un des meilleurs safrans de Mars que l'on puisse employer en médecine; & il mérite d'autant plus la préférence sur les autres, qu'il a l'avantage d'être très-facile à préparer, puisqu'il ne s'agit que de faire sécher le précipité que l'on obtient de la décomposition du vitriol par l'alkali fixe. Ce Mars, qui, en se précipitant, est verd, devient en se séchant & par la suite, d'une belle couleur de kermès. J'ai imaginé que ce changement de couleur venoit de ce qu'il s'y produit un dégagement d'une portion du phlogistique: au surplus ce précipité est de la plus grande ténuité.

TROISIÉME EXPÉRIENCE.

J'entrepris de faire une autre diſſolution de mon ſafran de Mars dans l'acide vitriolique, à deſſein de voir s'il ſeroit poſſible de le diſſoudre en entier. Effectivement, y ayant mis aſſez d'acide vitriolique, je parvins à le diſſoudre totalement; mais ma diſſolution étant surchargée d'acide, fut beaucoup moins foncée en couleur. L'ayant fait évaporer, j'en obtins par le réfroidiſſement des eſpéces de cryſtaux gris, diſpoſés en roſes, mais ils étoient ſans conſiſtance. J'expoſai ces cryſtaux ſur du papier brouillard; ils ne s'y deſſécherent point: ils garderent toujours une conſiſtance molle, tenace & ſemblable à de la colle. Il paroît donc que ces cryſtaux n'étoient dûs qu'à un excès d'acide, qui avoit

changé un peu l'état de cette union.

QUATRIÉME EXPÉRIENCE.

D'après cela, je fus déterminé à examiner si je ne pourrois pas obtenir du vitriol le même résultat que ci-dessus. Pour cela, je fis deux calcinations des crystaux de vitriol, l'une au jaune, & l'autre au rouge. Les ayant lessivées séparément, je n'obtins de celle qui étoit jaune, que des crystaux verdâtres, & beaucoup de notre liqueur vitriolique; de celle qui étoit au rouge, outre une beaucoup plus grande quantité d'eau-mere qui étoit fort rouge, & tout-à-fait semblable à celle qui résulte de la dissolution du safran de Mars dont nous avons parlé, par le même acide vitriolique, j'en obtins, après l'avoir laissé long-tems

en repos, de petits criſtaux d'un gris jaunâtre, mais ils étoient très-ſolides.

La différence qui ſe trouve entre ce réſultat & le précédent, ne peut venir que de ce que le fer a conſervé plus de phlogiſtique dans ce dernier cas que dans l'autre.

Au reſte, on peut affirmer de tout ceci, que le fer ne s'unit aux acides qu'à raiſon de ſon phlogiſtique; que les différentes proportions dans leſquelles ce principe s'y trouve, eſt cauſe de la différence qui ſe voit dans ces combinaiſons. Il ſeroit à ſouhaiter qu'on obſervât s'il n'y a pas quelqu'autres ſubſtances métalliques qui ſoient capables de préſenter de même des combinaiſons différentes avec les acides, ſuivant qu'elles ſe trouveroient plus ou moins dépouillées de leur phlogiſtique.

Supplément au Mémoire précédent, où l'on expose, par occasion, plusieurs moyens de faire la teinture martiale de Ludovic.

Je viens de démontrer ce qu'il faut entendre par eau-mere vitriolique. Il s'agit maintenant de considérer plus particuliérement les propriétés de cette combinaison. Le fer est un métal, qui, comme on sçait, se modifie de plusieurs manieres différentes dans son état métallique. Cette même propriété, comme on voit, ne se dément pas dans ses combinaisons avec les acides. Nous avons vû que notre matiere vitriolique est fort différente des crystaux de vitriol. Nous allons montrer maintenant que la même différence se

ſoutient à l'égard de ce que nous nous propoſons de dire ici. Ayant fait attention à l'eſſai par lequel M. Macquer avoit voulu diſſoudre du vitriol martial dans l'eſprit de vin, & n'ayant pu y réuſſir, (voyez ſon Mémoire imprimé dans le 3e. volume de la Société royale de Turin) je fus curieux de voir ſi notre matiere vitriolique ne pourroit pas s'y diſſoudre.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Pour cela, je la fis deſſécher ſuffiſamment, & en ayant mis dans un matras avec de l'eſprit de vin, j'eus la ſatisfaction de voir que cette diſſolution ſe faiſoit avec facilité, même à froid. Ayant fait chauffer le matras juſqu'à faire bouillir l'eſprit de vin, j'obtins, en filtrant, une liqueur d'une belle couleur d'un rouge doré. Cette liqueur avoit

un goût fortement ſtiptique, & faiſoit de l'encre ſur le champ, en y mettant de la noix de galle.

Je répétai cette expérience à deſſein d'obtenir une teinture plus chargée. Pour cela, je fis chauffer le mélange plus long-tems ; mais bien loin qu'elle le fût davantage, elle étoit au contraire beaucoup moins foncée en couleur ; ce qui me fit comprendre que l'ébullition que je lui avois fait ſubir de plus, l'avoit au contraire privé d'une portion de ma matiere, en la faiſant précipiter, ou peut-être, ce qui paroît probable, elle en avoit occaſionné la décompoſition.

SECONDE EXPÉRIENCE.

J'eſſayai enſuite avec l'eſprit de vin les autres états du vitriol. Tous me donnerent des teintu-

res plus ou moins chargées ; & je dois faire remarquer que ces dissolutions se faisoient d'autant plus aisément, que la base ferrugineuse de ces matieres vitrioliques, approchoit le plus de l'état de chaux (*a*).

Le vitriol calciné au rouge s'y dissolvoit en beaucoup plus grande quantité que le vitriol calciné au jaune, & ce dernier s'y dissolvoit plus que le vitriol à qui je n'avois fait perdre que l'eau de sa crystallisation.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

J'essayai pareillement de faire la dissolution des crystaux que j'ai dit avoir obtenus d'une dissolution de ma chaux de fer. Ces crystaux s'unirent avec l'es-

---

(*a*) C'est-à-dire, des chaux dissolubles dans les acides.

prit de vin avec la plus grande facilité.

La diſſolubilité de cette matiere dans l'eſprit de vin me fit penſer à la teinture martiale de Ludovic. Le procédé pour faire cette teinture, tel qu'il eſt preſcrit dans les Diſpenſaires, ne ſatisfait pas à la fois, ni l'Artiſte, ni le Médecin (*a*); parce que l'eſprit de vin ne ſe trouve par-là que très-peu martial, & même quelquefois pas du tout. Je penſai qu'on pourroit ſe ſer-

(*a*) Deux Apothicaires qui s'attaquerent dans la Gazette d'Epidaure il y a quelques années ſur les défauts de cette teinture, auroient bien mieux fait, chacun de leur côté, de chercher d'où cela pouvoit venir. Ils auroient vû premierement, que le tartre qu'on unit au vitriol, pour faire cette teinture, eſt abſolument inutile; en ſecond lieu, qu'en altérant la baſe ferrugineuſe du vitriol par la calcination, on le rend propre à être diſſout dans l'eſprit de vin, & à le colorer.

vir par préférence d'un des moyens que je présente ici pour faire cette teinture. On seroit maître d'ailleurs d'avoir un esprit de vin plus ou moins martial, en n'y mettant qu'une petite quantité de notre matiere, ou en étendant cette teinture dans une suffisante quantité d'esprit de vin : sans parler que ce moyen de faire la teinture martiale est très-simple, on auroit cet avantage de l'avoir dans le moment. Suivant ce que nous avons dit de la dissolubilité des autres états du vitriol martial dans l'esprit de vin, on peut faire également cette teinture en se servant d'un vitriol calciné au jaune ou au rouge. A moins qu'on ne calcinât fortement le mélange du procédé ordinaire pour faire cette teinture,& qu'on ne brulât entierement le tartre, il n'est guère possible d'en ob-

tenir un esprit de vin bien martial; la raison en est, que le tartre en se brûlant, fournit du phlogistique à la base ferrugineuse du vitriol, & l'empêche par conséquent de se calciner. J'avance ceci d'après un essai que j'avois fait, par lequel ayant fait torréfier ce mélange au point de l'avoir rendu charbonneux, & l'esprit de vin ayant bouilli dessus, à peine coloroit-il avec la noix de galle.

QUATRIÉME EXPÉRIENCE.

Après ces expériences, j'essayai d'unir aussi à l'esprit de vin les résultats des combinaisons de notre chaux de fer avec l'acide nitreux & marin, c'est-à-dire, ces dissolutions évaporées jusqu'à siccité. Celle de l'acide nitreux lui donna une belle couleur jaune rougeâtre; pour celle de l'esprit de sel, elle s'y dissolvit

diſſolvoit preſqu'à partie égale; enſorte que la teinture qui en résulta, étoit d'un rouge ſi foncé, qu'on ne pouvoit voir à travers.

Si on jette du fer dans notre matiere étendue dans l'eau, auſſitôt elle ſe décompoſe. L'acide vitriolique ſe porte par préférence ſur le fer qu'on lui préſente comme étant plus phlogiſtiqué, & abandonne celui auquel il étoit uni. Cette liqueur perd par conſéquent en peu de tems ſa couleur rouge pour en prendre (*a*) une verte, & ſe

(*a*) J'ai déja fait obſerver que la couleur verte, dans cette occaſion, annonce que le fer qui eſt uni à l'acide, eſt dans un état phlogiſtiqué, & eſt la marque à laquelle on peut connoître que la liqueur cryſtalliſera & donnera des cryſtaux ordinaires de vitriol; tandis que la couleur rouge eſt la marque que le fer ne ſe trouve que dans l'état propre à former notre matiere vitriolique.

trouve bientôt en état de donner du vitriol.

C'est en faisant attention à cette décomposition, que nous voyons ce qui se passe dans les fabriques du vitriol verd. Nous voyons ici la véritable raison pourquoi on met des morceaux de fer dans les chaudieres dans lesquelles on fait bouillir la liqueur vitriolique. L'avantage qui en résulte est d'une toute autre conséquence que celui que le commun des Chymistes s'étoit persuadé (*a*), puisque par ce moyen on décompose *l'eau-mere* vitriolique, qui résulte en grande quantité, non-seulement des grandes ébullitions qu'on fait subir aux eaux vitrioliques pour

(*a*) On s'étoit imaginé que cette pratique étoit à dessein de faire précipiter du cuivre, que certainement la plûpart des pyrites dont on fait ce vitriol, ne contiennent pas.

les réduire en état de se cristalliser, mais encore de la torréfaction qu'on fait subir à la pyrite pour la disposer à la vitriolisation. Il seroit même à souhaiter que les ouvriers connussent tout l'avantage de cette pratique : ils y employeroient une plus grande quantité de férailles, & ils auroient une plus grande quantité de vitriol.

C'est en considérant la facilité avec laquelle notre matiere se décompose que nous concevons comment il est possible de transformer du vitriol verd en vitriol bleu, c'est-à-dire, de précipiter la base ferrugineuse du vitriol par le cuivre, comme le prouve M. Margraf dans ses opuscules chymiques. Il paroît cependant que ce célebre Chymiste n'a pas apperçu la raison pourquoi cela arrive.

Nous avons déja vû que le vitriol en bouillant s'altére, c'est-à-dire, que sa base ferrugineuse se déphlogistique, & que cette base ne reste unie à son acide que dans l'état qui donne cette matiere ou *eau-mere*. On ne peut donc pas de-là rien conclure contre la plus grande affinité reconnue de l'acide vitriolique pour le fer, puisque cette précipitation ne se fait qu'à raison du changement de l'état de la base ferrugineuse du vitriol.



MÉMOIRE où l'on examine l'état & la nature des Mines de Fer.

LE desir que j'avois de voir comment les eaux peuvent devenir martiales, me porta à examiner la nature des Mines de fer. Instruit que ce n'est pas les pyrites qui donnent aux eaux la qualité ferrugineuse, il m'en fallut chercher la cause dans l'état de ces Mines. C'est d'après cet examen que j'ai fait connoître ce que je pensois de la nature de la plûpart de ces mines. On a vû que je les considérois comme non minéralisées, c'est-à-dire, comme n'étant point combinées ni avec le soufre, ni avec l'arsenic. Je me propose de prouver ici la vérité de cette assertion.

La premiere preuve de ce ſentiment, ſe voit à l'égard de certaines mines de fer qui ſont attirables à l'aimant, puiſqu'on ſait que tout fer minéraliſé n'a point cette propriété, & que les pyrites ne ſont nullement attirables par l'aimant.

La ſeconde preuve eſt dans la propriété plus ou moins diſſoluble de ces mêmes mines dans les acides. Indépendamment des mines attirables par l'aimant qui ſont très ſolubles par les acides, il y en a un grand nombre d'autres, qui, ſans avoir cette propriété, ne laiſſent pourtant pas que d'être diſſolubles juſqu'à un certain point par les acides. Il n'y a que les ocracées & les hèmatites qui ſont abſolument inattaquables par les acides; parce quelles ſont dans un état de chaux abſolu.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

J'essayai plusieurs de ces mines par les acides, & je vis qu'elles donnoient précisément la même chose que les chaux de fer dont nous avons parlé dans le Mémoire précédent. Par l'acide vitriolique, j'en ai obtenu une matiere saline, tout-à-fait semblable à celle qu'on appelle *eau-mere.* Par-là je vis que les mines de fer ne différoient en rien des chaux de fer.

Pour ce qui est des jaunes & des rouges, il me semble que leur couleur seule indique qu'elles ne sont point minéralisées, & que même elles sont des chaux pures de fer. Car premierement, on n'a qu'à faire attention que quand il n'y auroit qu'une très-petite partie de soufre ou d'arsenic combinée avec le fer, tant qu'elle y

reſtera, elle lui empêchera de prendre cette couleur. Je dis encore que ces couleurs indiquent qu'elles ſont des chaux pures de fer, parce qu'on ſait que ſi elles étoient mêlées & étendues avec de la terre ou autre matiere, elles ne pourroient pas avoir une couleur auſſi foncée & ſi ſemblable à celle qu'on donne au fer, ſoit par la calcination, ou par la précipitation des acides. Mais ce qui va achever notre preuve ce ſont les eſſais ſuivans.

SECONDE EXPÉRIENCE.

J'ai pris des morceaux de différentes eſpéces de mines de fer, & les ai eſſayés chacun ſéparément de la maniere qui ſuit.

Je les ai réduits en poudre groſſiere, & mêlés avec un demi quart de flux noir. J'ai mis ces mélanges dans des creuſets

proportionnés ; ayant bien luté les jointures, j'ai poussé le feu jusqu'à faire rougir fortement les creusets. Après quoi, les ayant enlevés du fourneau & laissés refroidir, j'ai renversé ce qu'il y avoit dedans, chacun en particulier sur des papiers différens. Je les ai pesés & trouvés diminués de quelque chose. J'ai passé l'aimant sur l'un après l'autre, jusqu'à ce que j'aye eu enlevé tout ce qu'il y avoit d'attirable. Ensuite j'ai pésé les résidus que j'ai trouvés à peu-près du même poids que celui de la quantité de flux dont je m'étois servi. Ces résidus ne me parurent autre chose que le flux que j'avois employé. Il est bon de faire observer que pendant l'action la plus forte du feu, je ne vis ni ne sentis rien s'élever de ces creusets ; & il n'y avoit rien de jaune ni de blanc

aux couvercles des creusets, marque à laquelle on reconnoit qu'il s'est échappé quelque chose des matieres qui ont éprouvé l'action du feu.

Troisiéme Expérience.

Après cela, j'essayai par la même opération quelques mines de fer particulieres, principalement la mine hématite, en employant au lieu de flux noir, de l'huile d'olives bien belle & bien claire. Mon dessein étoit d'examiner par-là avec plus d'exactitude si le déchet de ces mines étoit considérable, & quelle étoit la nature des matieres étrangéres qui peuvent s'y trouver mêlées. L'huile d'olives me paroissoit propre à cela à tous égards. Premierement, parce qu'il en faut très-peu pour phlogistiquer une grande quantité de fer, & que

par conséquent il ne reste pas en arriere assez de débris pour faire un objet sensible dans une supputation de poids. Je pesai la quantité de mine que j'employai, & en ayant fait une pâte avec quelques goutes de cette huile, j'exposai ces creusets entre les charbons ardens. Quand toutes les vapeurs de l'huile furent parties, je couvris les creusets; les ayant fait rougir suffisamment, je les enlevai du fourneau, & les laissai refroidir. Je mis, comme la premiere fois, ces essais séparément sur des papiers, je les pesai, & les trouvai diminués de quelques grains; après cela j'enlevai par l'aimant, tout ce qu'il y avoit d'attirable. Beaucoup de ces mines ne donnerent pas plus de trois grains de matiere hetérogène, qui étoit du sable, sur deux gros de mine: une

mine de fer rouge très-pesante & bien cryſtalline, une autre de Normandie, qu'on appelle caſſante, ne donnerent que quelques veſtiges de matiere terreuſe, qui ne peuvent pas entrer en ligne de compte.

Au ſurplus, nous devons dire qu'ayant bien porté attention à la fonderie de fer, je n'ai jamais remarqué aucune ſorte de vapeur s'élever du fourneau, & jamais les Ouvriers n'ont rien remarqué à cet égard, quelque eſpéce de mine qu'ils aient employé. Il eſt bien vrai qu'il y a certaines mines, telles ſont celles du pays de Liége, qui donnent de la cadmie, laquelle vient ſe ſublimer au haut des fourneaux, & y forme des croûtes fort épaiſſes; mais ceci ne doit pas être regardé comme une preuve de minéraliſation. On ſçait qu'il ſe trouve ſouvent

de la mine de zinc dans les mines de fer, de même que l'on sçait qu'il se trouve de la mine de fer dans la mine de zinc.

Que doit-on donc penser de cette hypothèse si connue, par laquelle on prétend expliquer l'utilité de la *castine* ou pierre à chaux dans la fonderie du fer, en disant qu'elle sert à absorber le soufre ou l'arsenic de ces mines ? L'inutilité de cette méthode seroit démontrée, quand même il y auroit effectivement du soufre & de l'arsenic dans ces mines. Ainsi il faut nécessairement chercher la raison de cet usage dans une autre hypothese plus juste ou plus probable. Dans un Mémoire lû à la Séance publique de l'Académie de Rouen, au mois d'Août 1767, en examinant la même question : « Je dis, en faisant » attention que la chaux ou les

» terres calcaires entrent faci-
» lement en vitrification avec
» les terres argilleuses, ainsi
» que nous l'ont démontré
» MM. Pott & Macquer, tan-
» dis que ces matieres, séparé-
» ment, résistent à la plus gran-
» de violence du feu, sans en-
» trer en fusion, il y a lieu de
» croire que dans ce cas-ci,
» non-seulement la terre argil-
» leuse qui peut se trouver mê-
» lée avec la mine de fer se
» joint avec la *castine*, &
» qu'elles entrent ensemble en
» vitrification, mais que même
» la portion de la chaux de fer,
» qui n'a point de disposition
» à se ressusciter, se vitrifie
» aussi avec elle; & que cette
» vitrification se faisant avec
» facilité, est un moyen de dé-
» gagement pour le fer, qui,
» revivifié, se précipite dans le
» fond du fourneau; j'ajoute,

» voilà, je crois, ce qu'il y a
» de plus vraiſemblable ; & je
» me trouve fortifié dans cette
» idée, par une expérience très-
» curieuſe de M. Brand, fa-
» meux Chymiſte Suédois, de
» l'Académie Royale de Sto-
» kolm, dans laquelle, expé-
» rience, il a fait entrer en vi-
» trification de la chaux de fer
» avec de la pierre à chaux ».

Les variétés ſans nombre de ces mines nous offriroient un champ trop vaſte à parcourir, ſi nous voulions entrer dans le détail qu'exigeroit leur examen particulier ; il nous ſuffira de dire que toutes les mines qui ſont propres à la fonderie, ne paroiſſent être, & ne ſont en effet que des maſſes ou roches, formées par des parties de fer qui ſe ſont réunies enſemble par le moyen de l'eau, & qui ont pris de la ſolidité à meſure

que l'eau s'eſt évaporée ; que ce qu'elles contiennent d'étranger à leur nature, n'eſt autre choſe que des parties terreuſes : on y trouve auſſi quelquefois des parties de végétaux.

Ce n'eſt pas au reſte que je veuille faire entendre que ces idées me ſoient tellement particulieres, qu'elles n'ayent été ou ne ſoient celles de pluſieurs autres ; au contraire, je ſuis perſuadé que ces mines ont été conſidérées par beaucoup de Naturaliſtes & de Chymiſtes, de la même maniere que je les conçois ; mais ils ne l'avoient pas dit exprès. Pour moi je me ſuis cru obligé de prouver ce que j'avois avancé.



Essai d'Analyse de la Pyrite.

Le célebre M. Henkel sembloit avoir fixé pour toujours les idées sur la nature des pyrites, & c'est d'après lui qu'on admettoit dans ces minéraux du fer, du soufre, & une terre non métallique, comme parties constituantes principales. Par la suite, les Chymistes fondés sur des analogies, ont regardé le soufre comme l'unique cause de cette combinaison.

Suivant eux, c'est de l'union du soufre au fer que résulte le corps de la pyrite; tout ce qui n'est pas soufre & fer, n'est que comme partie étrangere dans la pyrite, à l'exception de l'arsenic, qui, de son côté forme aussi un corps réel avec le fer & autres substances métalliques,

tel que le cuivre. Mais nous n'entendons parler ici que des pyrites proprement dites, & nous ne regarderons comme telles, que des corps qui tombent en vitriolisation, & qui ne contiennent ni cuivre ni arsenic.

Quelques assertions vagues, débitées contre la non existence du soufre dans les pyrites, une conversation que j'eus là-dessus avec celui avec qui j'ai le bonheur de passer la plus grande partie de mon tems, m'engagerent de m'instruire à ce sujet. C'est le résultat des expériences que j'ai entreprises sur la pyrite que je présente ici ; & il m'a semblé qu'il ne pouvoit être mieux placé que dans un ouvrage où il est si souvent question du fer.

Comme il peut se trouver des différences considérables

dans la nature des pyrites, il eſt bon que je diſe auparavant de quelles pyrites je me ſuis ſervi. J'en ai employé de trois eſpéces, qui ne m'ont pas montré des différences eſſentielles entr'elles; 1°. des pyrites qui ſe trouvent dans les falaiſes de Normandie, leſquelles ſont globuleuſes avec des ſurfaces cubiques, & cryſtalliſées en dedans en aiguilles qui ſe divergent du centre à la circonférence; 2°. des pyrites du Duché de Limbourg, dont on fait le vitriol & le ſoufre; celles-ci ſont cryſtalliſées diverſement, & forment des bancs conſidérables dans de la roche griſe, à la profondeur de vingt toiſes; 3°. d'une pyrite cubique très-belle, d'un beau jaune, qui ſe trouve diſſeminée çà & là dans du chyte en différens endroits de l'Allemagne.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

J'ai d'abord commencé par expoſer de la pyrite dans un creuſet placé dans un fourneau de fuſion. J'ai pouſſé le feu auſſi fort qu'il m'a été poſſible, en l'animant par le ſoufflet pendant plus d'une heure ſans pouvoir la faire fondre. Ayant découvert le creuſet au bout de ce tems, je l'ai trouvé ſeulement un peu molaſſe : il ne s'en exhaloit même pas tant de vapeurs ſulfureuſes que je m'y attendois. La matiere ſe trouva noire après le refroidiſſement comme du charbon. Je préſentai l'aimant deſſus qui en attira beaucoup de parcelles.

Par cette premiere expérience, je vis déja qu'il y avoit une très grande différence entre la pyrite & l'union du fer au ſoufre qu'on appelle pyrite

artificielle : & je commençai à ſoupçonner qu'il n'y avoit pas de ſoufre actuellement formé dans ces pyrites. En effet, c'eſt la premiere idée qui devoit me venir, en faiſant attention à la facilité avec laquelle le fer entre en fuſion pour peu qu'il y ait du ſoufre avec lui. La couleur noire de cette pyrite calcinée me faiſoit croire qu'il n'y avoit que les matériaux propres à la formation du ſoufre ; & le fer de la pyrite qui étoit devenu attirable par l'aimant, me le perſuadoit encore ; car il y avoit lieu de croire que le fer avoit acquis du phlogiſtique dans cette calcination par la matiere inflammable avec laquelle il ſe trouvoit uni. Je preſſentis également qu'un feu auſſi fort n'étoit pas propre à la décompoſition des pyrites ; ce qui m'engagea

à en faire une autre calcination.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Ayant pris donc une autre quantité de pyrite, je la mis dans un creuset; mais je ne l'exposai qu'à un feu propre seulement à faire rougir légérement le creuset. En effet, il en partit beaucoup plus de vapeurs sulfureuses, & la matiere devint insensiblement rouge. Je vis encore que le contact de l'air étoit très nécessaire pour accélerer promptement la décomposition des pyrites. Voilà la raison pourquoi la calcination qu'on fait subir à la pyrite en tas, à l'air libre, pour la faire vitrioliser, l'a fait passer si promptement au rouge, & fait répandre une si grande quantité d'esprit volatil sulfureux, qu'il n'est pas

possible d'en aborder dans un tems calme. Voilà encore la raison pourquoi les pyrites, après avoir subi un feu très-fort dans l'opération de la sulfurification, & après avoir donné beaucoup de soufre, se trouvent cependant après cette opération en état de se vitrioliser, parce que la pyrite conserve encore beaucoup de matiere propre à cela.

A considérer les choses suivant nos connoissances, ce que nous venons de dire seroit encore une preuve que le soufre n'existe pas tout formé dans les pyrites. Mais en envisageant les choses ainsi, comment concevoir que l'acide vitriolique est fixé dans les pyrites, & avec quelle matiere il y est uni? Cette derniere idée m'engagea de faire une lessive de la pyrite calcinée, à dessein de voir si elle ne don-

neroit pas de ſon acide : mais ayant filtré cette eau, & fait concentrer, je n'eus aucune marque d'acide ni de vitriol. Cela prouve que le vitriol ne ſe forme pas dans les pyrites par la calcination. En effet, j'avois remarqué que la vitrioliſation n'eſt dûe qu'à l'efflorefcence ſeule de la pyrite; & ſi nous y faiſons bien attention, nous verrons qu'il y a deux raiſons pour cela, l'une eſt que le fer embrâſé n'eſt point attaquable par les acides; & l'autre que l'acide vitriolique, tant qu'il touchera à des corps embrâſés, contenant du phlogiſtique, partira en ſoufre ou en eſprit volatil ſulfureux.

Troisiéme Expérience.

Je me déterminai à faire une détonnation de la pyrite, à deſſein de prendre quelques connoiſſances

noiſſances de la maniere dont l'acide vitriolique exiſte dans ce corps. Je réduiſis, en conſéquence, deux onces de pyrite en poudre, & les mêlai avec parties égales de nitre de la troiſiéme cuite. Ayant fait rougir un creuſet, j'y projettai peu-à-peu ce mélange. Les détonnations ne furent pas fort vives, & telles qu'elles auroient dû être avec une matiere qui contient du ſoufre. Tout étant employé, je ſoutins encore quelque-tems le creuſet au feu, après quoi je l'enlevai du fourneau, & le jettai dans une terrine pleine d'eau. La matiere étant ſuffiſamment délayée, je filtrai la liqueur, & la fis évaporer. Tout ce que j'en obtins fut du tartre vitriolé. A la vérité, cette expérience ne me parut pas ſuffiſante; car enfin, elle ne m'apprenoit tout au plus que

l'acide vitriolique existoit abondamment dans la pyrite. C'est ce qui me détermina à faire trois autres expériences, qui, suivant moi, devoit jetter un grand jour sur la question, si le soufre existe tout formé ou non dans la pyrite.

Quatrième Expérience.

Je pris en premier lieu de la pyrite réduite en poudre. J'en mis une once dans un matras, & & je versai dessus de l'alkali fixe en déliquium à la hauteur d'un doigt. Ayant placé ce matras au bain de sable, je fis bouillir la liqueur pendant plus de deux heures. Au bout de ce tems-là l'ayant filtrée, je l'examinai, mais elle ne parut nullement contenir de foye de soufre, & elle n'étoit pas même colorée à le faire présumer. Je versai dessus un acide, qui n'en dé-

gagea rien, & qui ne fit point sentir l'odeur de foye de soufre. Le vitriol martial, ou autre dissolution métallique, n'en fut point précipité autrement qu'il l'est par l'alkali fixe ordinaire.

CINQUIÉME EXPÉRIENCE.

Ensuite, je pris autant de pyrite que ci-dessus réduite également en poudre, je la mêlai avec une partie & demie d'alkali fixe ; ayant mis ce mélange dans un creuset placé au feu, je le poussai jusqu'à le faire rougir fortement, & l'y tins pendant une demi-heure. La matiere n'y devint seulement qu'un peu pâteuse. J'enlevai le creuset du feu, & ayant délayé la matiere dans de l'eau, je filtrai ; mais je n'eus pas plus de marque de foye de soufre que ci-devant. Je n'en obtins

qu'un peu de tartre vitriol
confondu dans l'alkali fix
Cette expérience me paroi
ſoit encore plus convaincan
te que l'autre pour décider l
queſtion ; car il me ſemblo
que l'alkali fixe devoit néce
ſairement dans cette opératio
s'emparer du ſoufre quelqu
adhérence qu'il eut dans la py
rite.

Sixiéme Expérience.

Enfin, la troiſiéme de ces ex
périences que j'avois projettée
fut de mêler une once de py
rite bien pulvériſée avec ſi
gros de ſublimé corroſif, d
mettre ce mélange dans une fi
le, & d'en eſſayer la ſublima
tion au bain de ſable: & voi
quelle étoit mon eſpérance ſu
cela. Je diſois, l'acide marin d
ſublimé corroſif doit ſe port
ſur le fer de la pyrite, &

mercure dégagé de son acide, doit aussi de son côté s'unir avec le soufre de la pyrite, & se sublimer ensemble en cinabre. Mais ayant poussé le feu suffisamment, j'eus les choses tout autrement. Le sublimé corrosif se décomposa effectivement comme je l'avois présumé, par la chaleur qui s'étoit faite lors que j'avois trituré ce mélange, mais je n'eus pas de cinabre. Le mercure monta seul, & vint s'attacher à la voûte de la fiole, à la faveur de quelque peu de sublimé corrosif, qui avoit été enlevé par la chaleur avant d'avoir eu le tems de se décomposer. J'exposai le résidu de cette sublimation à l'air; il y tomba en déliquium. Il n'y a rien d'étonant en cela, puisque c'étoit la dissolution du fer par l'acide marin, qui donne com-

me on fait une matiere salir
très déliquefcente.

D'après cette derniere expé
rience, je me croyois bien e
droit de conclure qu'il n'y avo
pas de soufre dans la pyrite
cependant voulant prendre c
plus grandes connoissances sı
l'état & la nature de ce corp
je cherchai à faire d'autres e
sais qui pussent me mettre
même de prononcer sur cet o
jet. J'avoue néanmoins que j'
tois assez embarrassé, & je ı
savois trop comment m'y pre
dre pour percer dans ce déda
obscur. Cependant me rappe
lant que les acides attaquoie
la pyrite plus ou moins,
crus devoir tourner mes rehe
ches de ce côté-là.

Septième Expérience.

Je commençai d'abord p

mettre de la pyrite en poudre dans trois petites terrines de grès, que je plaçai au bain de ſable. J'en mis une once dans chacune; & je verſai dans l'une de l'acide vitriolique, dans l'autre, de l'acide nitreux, & dans la troiſieme, de l'acide marin. Pour celle où j'avois mis de l'acide nitreux, il ne fut pas néceſſaire de la chauffer pour faire faire la diſſolution; car un inſtant après, l'acide nitreux attaqua la pyrite avec beaucoup de violence, ainſi qu'il agit ſur d'autres ſubſtances métalliques, en répandant des vapeurs rouges. Pour celle de l'acide marin & vitriolique, il fallut les faire chauffer long-tems pour faire agir ces acides ſur la pyrite. Au bout de quelque tems, je filtrai ces diſſolutions, celle de l'acide nitreux me parut très-chargée ainſi que celle de l'acide marin,

mais celle de l'acide vitriol
que ne me parut presque pa
chargée ou du moins martial
aussi n'étoit-elle presque poi
colorée. J'evaporai ces trois di
solutions. Celle de l'acide n
treux & marin, me donnere
des *magma* salins fort foncés e
couleur. Celle de l'acide vitri
lique évaporée fortement,
exposée à la crystallisation pe
dant long-tems, me donna d
crystaux blancs sans consistan
que je me doutai être de l'alu
En effet, c'est l'état de l'alu
lorsqu'il est avec un excès d'a
cide. Je leur enlevai cet exc
d'acide avec quelques goutt
d'alkali fixe, suivant la mé
thode de M. Margraf; &
reconnus enfin par une aut
crystallisation que je ne m'é
tois pas trompé. De-là, il éto
tout naturel de juger qu'il
avoit dans la pyrite une ter

argilleuſe; & il y avoit auſſi lieu de préſumer que les autres acides, en même tems qu'ils avoient agi ſur le fer de la pyrite, avoient diſſouts de cette terre. Enfin, je me dis, c'eſt là ſans doute la terre non métallique des pyrites dont parle M. Henckel. Comme il arrive qu'on ſe fait très ſouvent illuſion ſur ces ſortes de faits, je crus devoir faire une autre expérience pour prendre une entiere certitude là deſſus.

HUITIÉME EXPÉRIENCE.

Je pris, en conſèquence, une once de pyrite concaſſée groſſiérement. Je la calcinai ſur un ſupport entre les charbons ardens. Mon but étant non-ſeulement de la dépouiller de tout ce qu'elle pouvoit perdre de ſulfureux, mais encore de priver le fer de phlogiſtique,

& le réduire en état de chau
absolument inattaquable par le
acides, je la calcinai le plu
long-tems que je pus. Je pré
férai cette maniere de calci
ner la pyrite à toute autre, puis
que j'ai fait voir qu'elle ne s
décompose que difficilement
étant fermée dans un creuset
On voit que mon but étoit d
n'avoir affaire qu'à la seule ter
re non métallique de la pyrite
en mettant cette pyrite ains
calcinée avec les acides. En ef
fet, l'ayant fait bouillir avec d
l'acide vitriolique, & ayant fil
tré & versé dessus un peu d'al
kali fixe, j'eus une liqueur claire
qui me donna par l'évaporation
& la crystallisation des crystaux
d'alun.

Enfin, il s'agissoit de prendre
un moyen qui pût me mene
à une entiere connoissance de
principes qui composent la py

rite. Ayant bien réfléchi la dessus, je vis qu'il n'y avoit rien de mieux que de suivre l'effet de l'eau forte sur la pyrite. Cet acide la dissolvant facilement, j'avois lieu de croire que je parviendrois par son moyen à dissoudre tout le fer & la terre qui se trouvent dans la pyrite, & que par-là je pourrois examiner ce qui me resteroit en arriere.

Neuviéme Expérience.

Je crus qu'il falloit pour l'exécution de mon dessein employer une plus grande quantité de pyrite. J'en mis donc deux onces réduites en poudre dans une terrine de grès, comme j'avois fait la premiere fois. Je versai dessus de l'eau forte en abondance. L'effervescence ayant passée, & cet acide ne paroissant plus agir dessus, je dé-

cantai & y en verſai d'autre.
crus qu'il falloit alors accéler
cette diſſolution par la chaleur.
plaçai cette terrine ſur le feu
& quand je vis que l'acide n'agi
ſoit plus, je fis de nouveau
décantation, & y remis de no
velle eau forte; je continu
ainſi juſqu'à ce que je m'appe
çuſſe que l'eau forte n'agiſſo
abſolument plus ſur ce qui étoi
dans la terrine. Je remarqua
alors que ce qui reſtoit en ar
riere étoit une poudre cou
leur d'ardoiſe, nageante dan
le liquide. Je jettai deſſus beau
coup d'eau pour la délayer ſuf
fiſamment; après quoi je pré
parai un filtre, & verſai deſſu
peu à peu cette liqueur, que
je brouillai un peu à chaque fois
Je m'apperçus qu'il y avoit une
autre poudre plus peſante, qu
ſe précipitoit toujours au fond
de la terrine. J'y portai dès-lors

mon attention, & fis enforte de ne pas y aller trop précipitamment, afin de retenir cette poudre, qui me paroiſſoit ſi différente de l'autre. En effet, ayant fait paſſer ſur le filtre tout ce qu'il y avoit dans la terrine de poudre griſe, & ayant reverſé de l'eau dans la terrine pour tenir cette autre poudre ſuſpendue, je la fis couler ſur un autre filtre. Ces deux poudres étant ſéches, ſe trouverent du même poids. Elles peſerent chacune deux gros. La poudre blanche que j'avois obtenue la derniere, étoit un ſable inattaquable aux acides; en y faiſant attention, je vis que ce ſable venoit de la terre argilleuſe de la pyrite(*a*);

(*a*) M. Macquer, parmi les terres argilleuſes qu'il a examinées, n'en a trouvé que peu qui fuſſent exemptes de ſable. Voy. ſon excellent Mém. ſur les argilles dans le vol. de l'Acad. des Sciences 1758.

laquelle ayant été diſſoute entierement, avoit laiſſé ſon ſable ou quartz en arriere. Pour la poudre griſe, qui reſtoit ſur le premier filtre, en ayant mis ſur un charbon ardent, elle s'y alluma comme du ſoufre. J'en fus fort étonné; car je ne m'attendois plus à trouver du ſoufre dans la pyrite. J'en fis bouillir une pincée ſur le champ avec un peu d'alkali fixe, & j'eus un vrai foie de ſoufre. Mais je m'apperçus que cette poudre n'étoit pas toute du ſoufre; car il avoit reſté, après ſa déflagration, beaucoup de matiere terreuſe, laquelle ne me parut point attaquable aux acides. J'avois lieu de croire qu'en décantant les diſſolutions de la pyrite, j'avois auſſi décanté en même-tems beaucoup de cette poudre ſulfureuſe. Je réitérai cette expérience, & j'en eus un

égal succès, sans pousser même la dissolution de la pyrite aussi loin que j'avois fait en premier lieu.

D'après cette derniere expérience, que conclure au sujet du soufre de la pyrite? Malgré la démonstration que je viens d'en faire, on seroit tenté de croire qu'il n'y existe pas formellement. Car enfin, il y auroit quelque raison de croire que l'acide nitreux, en attaquant tout ce qui étoit soluble dans la pyrite, a enlevé en même-tems beaucoup des parties étrangéres à la combinaison sulfureuse. Qu'en un mot, il se peut très-bien que cet acide détruise le caractére charboneux de la matiere qui est unie à l'acide vitriolique, & que d'un soufre imparfait, il en fasse un soufre parfait. Ce qui me confirme dans cette pensée, est que j'ai remarqué qu'à mesure que

l'acide nitreux agit sur la py
rite, il en part des vapeurs d'ef
prit volatil sulfureux, très-re
connoissable. Or d'où provien
cet esprit volatil sulfureux
sinon de ce que l'acide nitreu
enleve tout ce qui est étrange
au phlogistique, & le dégag
de sa combinaison ou entrave
alors le phlogistique & l'acid
vitriolique, unis purement &
simplement, se trouvent ensem
ble en l'état de soufre parfait
qui, par l'action & le mouve
ment violent qu'y excite l'aci
de nitreux, donne ces vapeur
d'esprit volatil sulfureux. J
crois donc qu'on peut dire en
résumant tout ce que nous avon
dit jusqu'ici, que la pyrite es
l'union du fer avec un soufr
imparfait; le tout intimemen
lié avec une terre argilleuse.

MÉMOIRE sur la propriété qu'ont les matieres Acerbes de précipiter les ſubſtances métalliques de leur diſſolvant, où l'on donne un moyen de diſſoudre la Platine dans l'alkali fixe, auſſi bien que l'Or & le Fer.

J'AI déja dit ci-devant que les choſes les plus communes, celles qui ſont le plus ſouvent ſous les yeux des Chymiſtes, étoient ordinairement les plus négligées, & les moins connues. La précipitation du fer par les ſubſtances acerbes ou aſtringentes, en eſt un autre exemple (*a*). Accou-

(*a*) Parmi ces ſubſtances on connoît aujourd'hui, ſans parler de la noix de Galle, les fleurs de Balauſte, les roſes rouges, les fleurs de Sumac, l'écorce de grenade, le thé, le bois de campêche, les fruits & feuilles de chêne, le cachou & le kinkina, & bien

tumé à faire de l'encre, on a négligé la théorie, ou moins, on n'y a pas apporté tou l'attention que mérite une tel opération. Et parmi les Chy mistes qui ont écrit, il n'y que l'illustre Auteur du Di tionnaire de Chymie, qui soit exprimé clairement là-de sus. Cet Auteur montre d'ur maniere très positive qu'o doit regarder cet effet comm une véritable précipitation d fer, occasionnée par ces subs tances astringentes, qui s'em

d'autres, dont l'énumération seroit trop longu Il y a peut-être une infinité d'autres substanc végétales qui possédent aussi cette qualité qu'on ne leur connoît pas; mais un bon moye pour la leur découvrir, seroit de les éprouv par une dissolution de fer; & comme ell n'ont pas toutes cette qualité au même deg de force, l'intensité plus ou moins grande de l couleur, & le plus ou moins de promptitud qu'elles mettroient à produire cet effet, se viroient à la faire connoître.

parent du fer au préjudice de l'acide, & le précipitent sous cette forme que nous connoissons. C'est donc une tendance ou une affinité plus grande qu'a le fer pour ces matieres qu'avec son acide. Cette précipitation mérite d'autant plus d'être remarquée, qu'elle n'est pas occasionnée, parce qu'on présente à l'acide un corps auquel il puisse se joindre par préférence, comme dans bien des cas. Ici, l'acide reste seul en arriere: à la vérité, il se joint à une portion de ce même précipité, qu'il dissout par la suite. Et c'est même là la cause pour laquelle l'encre se soutient, & qu'une portion de ce précipité reste suspendu, si elle n'est pas étendue dans une trop grande quantité d'eau. Il arrive aussi que ce précipité se redissout, du moins une

partie se soutient dans l'eau, si on fait évaporer la liqueur. On rapproche par-là, ou on concentre l'acide, qui se trouve plus en état de s'unir à ce précipité. C'est par cette raison que l'encre qu'on fait bouillir se soutient mieux, & est moins sujette à déposer, que celle qui se fait à froid, & dans une trop grande quantité d'eau. Sur cela, nous ferons remarquer deux choses : la premiere, que la quantité d'acide qui tenoit le fer en dissolution, ne se trouve point suffisante pour redissoudre en entier ce précipité ; la seconde, qu'il ne faut pas considérer cette nouvelle union du fer avec l'acide comme étant dans le même état que ci-devant. C'est le précipité lui-même, c'est-à-dire, l'union du fer avec la partie extractive de ces matieres acerbes qui s'y unit, &

forme avec lui un composé particulier. Ainsi quand on verse un acide dans de l'encre, ce n'est pas seulement en dissolvant le fer que l'acide éclaircit l'encre, mais parce qu'il dissout le précipité lui-même.

S'il n'y avoit que le fer seul qui eût la propriété d'être précipité de son dissolvant par les matieres acerbes, je n'aurois peut-être pas entrepris d'écrire sur cet objet; mais c'est une propriété qui lui est commune avec plusieurs autres substances métalliques, & c'est ce que personne n'avoit encore remarqué.

Il y a déja long-tems que j'avois observé que le mercure étoit précipité de l'acide nitreux en couleur de brique par une infusion de noix de galle, & c'est ce qui m'a porté à essayer de même la précipitation

des autres substances métalliques. Et j'ai trouvé que l'or, l'argent, le cuivre, le zinc, le cobalt, & la platine en étoient aussi précipités, en présentant chacun des différences dans leur précipitation, & donnant des précipités particuliers.

Avant que j'entre dans le détail de ces précipitations, il est juste que j'examine plus particulierement celle qui est la plus anciennement connue : celle du fer. Pour faire ces précipitations, je me suis servi d'une infusion de noix de galle, claire, afin d'être plus à même de voir les nuances de couleur, & de mieux remarquer les changemens qui surviendroient dans ces mélanges ; & je dois dire que j'ai toujours versé l'infusion de noix de galle sur les dissolutions mtalliques étendues dans beaucoup d'eau.

Ayant en premier lieu fait une précipitation de fer de la maniere dont nous parlons, & ayant étendu cette précipitation dans beaucoup d'eau, j'en obtins par le filtre la premiere fécule qui étoit séparée, & nageante dans l'eau. La liqueur qui passa étoit d'un bleu clair, parcequ'elle tenoit encore une portion de ce précipité, à la faveur de l'acide. Je versai dessus une autre quantité d'eau, qui, faisant lâcher prise à l'acide, y occasionna la précipitation de cette autre portion de la fécule. Je la séparai de même par le filtre, & l'ayant fait sécher, elle se trouva d'un beau bleu de Roi. Je pensai que ce précipité pouvoit être employé avec avantage dans la peinture; je crois qu'il mérite qu'on y fasse attention, étant d'une grande ténuité,

& se délayant parfaitement dans toutes sortes de liquides.

Mon dessein, en obtenant ce précipité, étoit d'examiner les propriétés du fer dans cet état; & voici ce que j'ai remarqué à cet égard : ayant voulu dissoudre de ce précipité dans de l'eau forte, d'une part, & de l'autre, dans de l'acide vitriolique, je fus surpris de voir que ces acides n'attaquoient que lentement ce précipité. Ayant accéléré ces dissolutions par la chaleur, j'eus, en filtrant, de belles teintures jaunes, surtout celle de l'acide nitreux, qui étoit tout-à-fait semblable à celle de l'or. Il ne s'en précipita rien, & les liqueurs resterent toujours claires & limpides. Ayan pris une portion de chacun de ces dissolutions, & ayan versé dessus de l'alkali fixe e liqueur

liqueur, & outrepaſſé le point de ſaturation de l'acide à deſſein, je n'eus point de précipité, les liqueurs reſterent claires & tranſparentes; en prenant ſeulement une couleur plus foncée; marque à laquelle je devois reconnoître la diſſolution de mon précipité dans l'alkali fixe. Ce qu'il y eut de particulier en cela, c'eſt que de quelque maniere que je m'y priſſe pour faire faire la précipitation de ce Mars de l'acide nitreux, je ne pus en venir à bout ſur-le-champ; il fallut attendre long-tems, pour qu'il ſe précipitât. Voilà donc un moyen facile de faire diſſoudre le fer dans l'alkali fixe. On ſait la difficulté que l'on a de faire cette diſſolution, ſuivant le procédé de Stahl: on n'y réuſſit pas toujours, même en employant beaucoup trop d'alkali. On pourroit donc ſe ſervir de

cette méthode par préférence
puisque à coup sûr on fait cett
dissolution sur le champ, sar
même que les liqueurs soier
concentrées. Il est vrai que l
fer n'est pas ici pur, & que ce
le précipité lui-même qui s'u
nit à l'alkali fixe. Ayant v
la facilité avec laquelle ce pré
cipité se dissolvoit dans l'alka
fixe, il me vint en idée d'e:
sayer la dissolution de ce pré
cipité seul dans de l'alkali fix
en liqueur. Je pris un peu d
ce précipité, je le mis dans u
matras avec de l'alkali fixe e
déliquium; je fis bouillir ce mé
lange un instant, je filtrai, &
j'eus une teinture rouge comm
du sang, j'en étendis une parti
dans de l'eau, & il ne s'en pré
cipita rien.

Avant que j'aille plus avant
il est bon de dire que pour qu
ces précipitations ayent lieu,

faut comme à l'égard du fer, que ces dissolutions ne soient pas surchargées d'acide : il ne faut d'acide que ce qui est nécessaire pour tenir la substance métallique dissoute. Il est vrai qu'il y a quelques différences parmi ces dissolutions à cet égard. Il y en a qui ne laissent précipiter absolument rien lorsqu'elles sont avec excès d'acide, telle est la dissolution d'argent, pendant que d'autres laissent appercevoir quelque chose. Nous devons ajouter qu'il y a des substances métalliques plus faciles à se précipiter que d'autres, par le moyen dont nous parlons. C'est ce qu'on va voir par le détail.

La substance métallique la plus facile à précipiter, est le Mercure. Aussitôt qu'on y a mis l'infusion de noix de galle, les liqueurs deviennent opaques

couleur de brique comme nous l'avons dit. Ce précipité se rassemble bien-tôt au fond ; mais il change de couleur; il devient d'un gris rougeâtre.

Le cuivre se précipite assez facilement; le précipité est d'abord verd, mais par la suite il devient d'un gris cendré : en se desséchant il prend un œil rougeâtre cuivreux.

Le zinc se précipite en couleur verte cendrée. Je ne pouvois pas me fier au vitriol de zinc du commerce; puisque se trouvant souvent allié avec du vitriol de Mars, il auroit pu m'induire en erreur, en me donnant un précipité tout différent. Pour éviter cette équivoque, je fis une dissolution exprès de zinc dans l'eau forte.

Le cobalt se précipite en un bleu clair; mais ce précipité ne garde pas long-tems cette cou-

ſeur, il devient bien-tôt d'un gris cendré.

L'argent ne ſe précipite que fort lentement. Quand on verſe l'infuſion de noix de galle ſur la diſſolution d'argent, elle prend peu-à-peu un œil rougeâtre en ſe troublant, & il ſe fait inſenſiblement un précipité couleur de caffé brûlé, & en ſe deſſéchant ſur le papier, il prend un éclat brillant argentin..

L'or ne ſe précipite pas non plus ſur-le-champ. On voit s'y former inſenſiblement des nuages de couleur pourpre, qui gagnent peu-à-peu toute la liqueur. Le précipité raſſemblé & deſſéché, eſt tout-à-fait ſemblable à celui de Caſſius.

La platine ſe colore ſur-le-champ comme le fer en noir. La différence cependant qu'il y a entre ces deux précipita-

tions, eſt que lorſque la diſſo
lution du fer n'eſt pas tro
chargée, on voit une couleu
bleue; au lieu qu'à celle de la pla
tine on ne voit qu'un fond gri
ardoiſé. Le précipité de la pla
tine ſe fait au reſte avec la mê
me lenteur que celui du fer.

Tous ces précipités ſont plu
ou moins diſſolubles par les aci
des. Nous allons expoſer c
qu'il y a de plus remarquabl
parmi leurs propriétés.

Je dois en premier lieu fair
remarquer que celui de cuivr
préſente à proportion la mêm
difficulté pour ſe diſſoudre pa
l'acide vitriolique que le cuivr
lui-même en ſubſtance.

Le précipité d'or ſe diſſou
aſſez facilement dans l'acide ni
treux, pur, affoibli par beau
coup d'eau, & cette diſſolutio
eſt d'une couleur bien digne d
remarque, en ce qu'elle pa-

roît d'un beau bleu, envisagée à l'opposé de la lumiere, & que regardée sur la surface ou contre le jour, elle paroît être d'un violet tirant sur le brun : en la remuant, elle paroît à la fois de plusieurs couleurs. Il y a encore cela digne d'attention, que la couleur est relativement à la quantité du précipité dissous, d'une intensité très-grande ; ensorte qu'il faut étendre cette dissolution dans beaucoup d'eau pour voir à travers. C'est la même propriété qu'on fait qu'a l'or dissous dans l'eau régale, de colorer en jaune une très-grande quantité d'eau. L'alkali fixe versé sur cette dissolution en quelque proportion que j'y en aye mis, je n'ai rien vu se précipiter d'abord: y en ayant mis un excès, sa couleur bleue s'est un peu plus foncée, & la liqueur est restée toujours transparen-

te. D'où j'ai conclu que le pré cipité s'étoit diſſout dans l'al kali fixe. Mais je n'en étois pa ſurpris en me rappellant la fa cilité avec laquelle l'or reſte diſ ſout dans la liqueur, lorſqu'o veut le précipiter de l'eau régal par l'alkali fixe.

Le précipité de platine ſe diſ ſout avec la plus grande facilit dans l'acide nitreux affoibli pa beaucoup d'eau. La diſſolutio qui m'en réſulta, étoit tout-à fait ſemblable à celle du préci pité de fer par le même acide c'eſt-à-dire, qu'elle étoit d'u beau jaune doré. Ayant étend cette diſſolution dans de l'eau & ayant ſuffiſamment verſ deſſus de l'alkali fixe en li queur, je n'en eus point de pré cipité. La platine ſe diſſolvi dans l'alkali fixe avec autant d facilité que les précipités de fe & d'or. La couleur devint plu

foncée & semblable en tout à la dissolution du précipité de fer, dans l'alkali fixe dont nous avons parlé.

Cette analogie entre le précipité de platine & celui du fer, m'engagea à chercher les autres points de ressemblance qu'il pourroit y avoir entre ces deux substances métalliques. J'avois en premier lieu remarqué qu'en dissolvant la platine, il reste en arriere une véritable ocre, pourvu qu'on n'y mette pas trop d'eau régale. Dans cette occasion-ci, je fus déterminé à essayer la précipitation de la platine par la lessive du bleu de Prusse. J'eus un bleu qui ne différoit de presque rien de celui qui est fait par le fer. Je vis ensuite que M. Margraf avoit obtenu aussi ce même précipité, dans sa dissertation sur cette substance métallique.

Tant de reſſemblance entr
la platine & le fer, ne peuver
manquer de faire adopter le ſer
timent de l'illuſtre Chymiſl
dont nous parlons, qui regar
de la platine comme une ſubſ
tance métallique composée, te
nant du fer.

Il eſt vrai que d'autres ſubſ
tances métalliques, telles qu
le cobalt & l'antimoine, don
nent auſſi par le moyen de
même leſſive des précipités bleu
ainſi que je l'avois remarqué
mais il s'en faut bien que ce
précipités ſoient auſſi ſemblabl
au bleu de Pruſſe que celui d
la platine. Celui du cobalt e
d'un bleu gris, & celui de l'an
timoine eſt d'un bleu, à la ve
rité, aſſez éclatant, mais trè
clair.

MÉMOIRE *sur le sel d'Epsom, & sur la base terreuse de ce sel.*

LE Sel d'Epsom est un des sels qui ont le plus grand cours dans le commerce; croiroit-on néanmoins que c'est un de ceux qu'on a le moins connus, & dont on a le moins examiné la nature? Cela est pourtant vrai: & ceci peut-être regardé comme un autre exemple du peu d'attention que nous portons à ce qui nous environne.

Le peu d'idées qu'on avoit de ce sel étoit fondé sur une analyse qu'avoit fait M. Boulduc en 1731, d'un prétendu sel d'Epsom; c'est d'après lui qu'on a regardé ce sel comme un composé, ou plutôt un mélange de sel de Glauber & de sel marin.

On voit en cela une preuve de la disposition que l'on a d'adopter aveuglément les idées reçues, sans faire attention si elles sont vraies ou fausses. Il est vrai que quelques-uns s'appercevant par la suite que ce sel n'est pas tel que l'a dit M. Boulduc, & que l'alkali fixe qu'on verse sur sa dissolution en précipite une terre, en ont changé un peu la nature : à la place du sel marin ordinaire, ils y ont mis le sel marin calcaire ; ce qui s'accordoit mieux avec l'expérience. Il faut cependant avouer que ce qui a de beaucoup soutenu cette opinion, est le sel de Lorraine, qui s'étant introduit dans le commerce, avec la même forme & apparence de sel d'Epsom, a été regardé comme étant de même nature que celui-ci, & l'un & l'autre comme n'étant que le même sel.

Il eſt certain qu'en ne s'en rapportant qu'aux apparences extérieures de ce ſel, on pourroit être induit aiſément en erreur. Mais cependant quand on veut aller plus loin, on trouve par le goût ſeulement une grande différence. En un mot, le ſel de Lorraine eſt un ſel de Glauber, & celui-ci eſt un ſel à baſe terreuſe, conſtitué de même par l'acide vitriolique. Je ne dois pas paſſer outre ſans faire remarquer qu'un autre obſtacle qui s'oppoſoit à la connoiſſance du ſel d'Epſom, eſt la croyance où l'on étoit qu'il n'y avoit qu'une même eſpece de terre abſorbante, & que toute terre abſorbante qui étoit combinée avec l'acide vitriolique, devoit former néceſſairement une ſélénite. Voilà comme en Chymie on s'appuye ſur des points faux pour tirer des conſéquen-

ces. Ç'auroit dû être tout le contraire : on auroit du juger de l'axiome reçu par l'exemple qui se présentoit ; & reconnoître que puisque le sel d'Epsom est une combinaison de l'acide vitriolique à une terre absorbante, & que ce sel est pourtant totalement différent de la sélénite, il falloit nécessairement qu'il y eût quelque différence dans la nature des terres absorbantes. Enfin, ce que l'on n'a pas fait, je me propose de le faire ici.

Avant que j'établisse les caractères de la terre qui fait la base du sel d'Epsom, & qui la distinguent de celle qui fait la base de la sélénite, il convient que je parle de la nature & des qualités du sel d'Epsom en lui-même.

Le sel d'Epsom a pris son nom de la fontaine dont on a

commencé à le retirer; mais s'étant apperçu que plusieurs autres sources donnoient un sel tout semblable, on les a confondu ensemble sous le même nom. Il est vrai que l'on distingue encore celui qui vient de Bohême, sous le nom de sel de Sœdelitz. Il faut convenir qu'il y a quelques différences remarquables parmi ces sels, mais ces différences sont très-peu de chose, & ne méritent pas la peine qu'on les distingue les uns des autres (*a*); il y en a qui s'humectent tant soit peu à l'air, & d'autres s'y desséchent au contraire : d'autres sont extrêmement ameres, & d'autres le sont moins. Ceux qui se desséchent

(*a*) Encore ces différences pourroient bien venir, comme je l'ai présumé il y a long-tems, des matieres étrangeres qui peuvent s'y trouver mêlées ou combinées; ainsi qu'on en verra un exemple tout à l'heure.

à l'air, se cryſtalliſent facilement & en gros cryſtaux. Mais tous ces ſels ſe reſſemblent par la même facilité qu'ils ont de ſe diſſoudre dans l'eau, de prendre la même configuration dans la cryſtalliſation. Ce ſont toujours des eſpeces d'aiguilles, plus ou moins longues & plus ou moins groſſes à quatre faces, dont les extrémités ſont taillées ordinairement en diamant, & quelquefois tronquées uniformément. Tous ces ſels contiennent beaucoup d'eau dans leurs cryſtaux, & entrent en fuſion aſſez facilement expoſés au feu : mais ils ont cela qui les diſtingue ici du ſel de Glauber, qu'ils perdent leurs eaux très-promptement. L'ayant perdu, ils ſe gonflent, deviennent poreux & légers : ils ne perdent pas de leur acide. J'en ai pouſſé une partie au grand feu, elle y eſt devenue pâteuſe

& propre à couler. En ayant pulvérisé, j'en ai délayé dans de l'eau ; ce ſel s'y eſt échauffé & s'eſt deſſéché en une maſſe promptement, comme fait le plâtre. Il s'eſt néanmoins diſſout peu-à-peu dans une ſuffiſante quantité d'eau.

Il n'eſt pas douteux que la plus grande partie du ſel d'Epſom qui a cours dans le commerce, eſt factice. Il ne ſeroit pas même poſſible que les fontaines minérales en donnaſſent aſſez pour certaines Provinces de France, où l'on ne connoît pas le ſel de Lorraine. La fabrique de ce ſel a été longtems un miſtère, & l'eſt encore pour beaucoup de monde. Mais l'on ſait maintenant que ce ſel ſe fabrique en quelques endroits des côtes d'Angleterre, où il y a des vitriolifieres, & en même-tems des ſalines. On prend les

eaux-meres du vitriol, que l'on fait bouillir avec celles du ſel marin, (on ſait maintenant, & j'ai démontré dans un Mémoire lû à l'Académie-royale des Siences, en Mars 1765, que c'eſt une erreur de croire qu'il y ait du bitume dans l'eau de la mer, que ce qu'on y avoit regardé comme tel eſt un ſel marin à baſe terreuſe particulier, qui s'y trouve en certains endroits en très-grande quantité). Il eſt clair que dans cette circonſtance, l'acide vitriolique abandonne ſa baſe ferrugineuſe facilement pour ſe porter ſur la baſe terreuſe de ce ſel, & qu'il en chaſſe à meſure l'acide marin. On filtre; & on obtient de cette eau claire le ſel d'Epſom. Cela s'accorde à merveille avec les expériences de M. de Margraf, qui démontrent que la baſe terreuſe de ce ſel, eſt la même que

celle du sel d'Epsom. Quand même on ne sauroit pas que les choses se passent ainsi, ce que je vais dire le prouveroit suffisamment.

Le sel d'Epsom factice est aisé à distinguer du naturel, en ce qu'il est plus ou moins allié avec du vitriol, qui s'y décèle par la noix de galle, & par la lessive du bleu de Prusse. Nous avons démontré dans un Mémoire particulier, & dans l'analyse des Eaux de Passy avec quelle facilité le vitriol & le sel d'Epsom s'unissent & se combinent ensemble: n'est-il pas probable que dans la maniére dont on fabrique ce sel, il reste une portion de vitriol non-décomposée, laquelle demeure unie avec le sel d'Epsom, comme nous l'avons dit?

Examen de la base du sel d'Epsom.

1°. J'ai pris une assez gran de quantité de sel d'Epsom no vitriolique ; je l'ai fait dissou dre dans une grande quantit d'eau, j'en ai précipité la ter par un alkali fixe bien pu L'ayant séparée par le filtre, bien édulcorée avec de l'ea chaude, je l'ai fait sécher.

2°. J'ai pris deux portions c cette terre; j'en ai combiné ur avec l'acide nitreux, & l'autr avec l'acide marin. Ayant filt l'une & l'autre dissolution, les ai fait évaporer dans des cap sules au bain de sable, au poi d'en pouvoir espérer une cry tallisation. Effectivement, l ayant fait passer rapidement d chaud au froid (*a*), j'eûs dans l'

(*a*) Je démontrerai dans une autre occasi

ne & dans l'autre une cryſtalliſation en belles aiguilles, qui ſe divergeoient du centre à la circonférence; mais celle de l'acide marin étoit ſans conſiſtance. Ces ſels attiroient aſſez promptement l'humidité de l'air & retomboient bientôt en déliquium. Je les ai comparés avec les ſels qui réſultent par la combinaiſon des mêmes acides avec la terre abſorbante ordinaire, & je ne leur ai pas trouvé la moindre différence. Ces ſels ſe diſſolvoient dans l'eſprit de vin tout auſſi bien que ceux-ci, que M. Macquer a démontré être très-ſolubles dans ce menſtrue, dans le 3e. vol. de la ſociété Royale de Turin.

---

que c'eſt par ce moyen, très-ſimple, qu'on peut parvenir à faire cryſtalliſer tous les ſels déliqueſcents, même l'alkali fixe, pourvu qu'il ſoit pur.

3°. J'ai pris une autre portion de ma terre ; je l'ai fai bouillir dans de l'eau avec di soufre. Ayant filtré, j'ai eu un espece de foye de soufre, qu étoit jaunâtre. Mais le soufre se précipitoit de lui-même par le repos ; preuve du peu d'adhérence qu'il avoit contracté avec cette terre.

Ce que je viens de dire jusqu'ici ne m'offrit aucune marque différente de la terre calcaire ordinaire ; je me résolus de faire des expériences plus décisives à cet égard.

4°. Je mis une bonne partie de cette terre dans un creuset, que je plaçai entre les charbons ardens. J'animai le feu fortement & soutins cette terre rouge embrâsée pendant plus d'une heure & demie ; bien loin d'y prendre du corps, elle y devint friable & légere.

Ayant enlevé le creuset du feu, & laissé refroidir, je pris une partie de cette terre & la mêlai avec de l'eau, mais elle ne s'y échauffa nullement; & en ayant mêlé avec du sable; elle n'y prit pas corps. L'eau qui avoit séjourné dessus n'eut aucune qualité de l'eau de chaux. Cependant cette eau s'étoit chargée d'une portion de cette terre; car l'ayant filtré, elle se trouva capable de précipiter la dissolution mercurielle, & la dissolution du vitriol martial.

Cette terre calcinée ne faisoit plus d'effervescence avec les acides. L'acide vitriolique ne sembloit pas même y toucher; ce qui me détermina à employer la chaleur pour faire faire cette dissolution. Je fus même obligé de pousser ce mélange jusqu'à l'ébullition; alors l'acide vitriolique commença

à l'attaquer, mais ſans efferveſcence & de la même maniere qu'il agit ſur la terre argilleuſe. Après bien du tems la diſſolution ayant été faite, je filtrai; & ayant évaporé la liqueur, & fait cryſtalliſer, j'en obtins le plus beau ſel d'Epſom qu'il ſoit poſſible d'avoir.

La baſe du ſel d'Epſom doit donc être diſtinguée de la terre calcaire ordinaire. Cette terre n'eſt pas auſſi commune que cette derniere; il s'en trouve cependant dans différentes pierres & terres; preſque tous les chytes qui ſont attaquables par les acides, & ceux dont on tire l'alun, contiennent la terre propre au ſel d'Epſom. A Huy, pays de Liége, il y a des chytes qui donnent en même-tems que de l'alun, beaucoup de ſel d'Epſom. Il y a long-tems que M. Poultier de la Salle combina une terre marneuſe

neuſe qu'on lui avoit envoyée de Breſſe avec l'acide vitriolique dont il eut un beau ſel d'Epſom en gros cryſtaux. M. Margraf, cet infatigable Chymiſte, a encore démontré cette terre dans la pierre ſerpentine de Saxe.

EXAMEN des terres calcaires, où l'on recherche l'origine de ces terres.

RIen de plus commun que les terres calcaires. En combien de formes différentes ne ſe préſentent-elles pas à nous ? On connoît en général leur propriété de ſe réduire en chaux, par la calcination, & d'être diſſolubles par les acides ; mais il n'y a encore perſonne qui ſe ſoit aviſé d'examiner l'état & la compoſition des différens corps calcaires que la nature nous préſente, pour ſavoir s'ils ne ſont

composés tout simplement que de ces sortes de terres, ou s'ils sont combinés avec d'autres matières. Voilà l'objet que je m'étois proposé ici.

1°. J'ai commencé par examiner la craie. J'ai pris pour exemple, de celle des Falaises de Normandie, dans laquelle on ne découvre aucun vestige de coquillage. J'en ai mis dans un vase, & j'ai versé dessus de l'eau forte jusqu'à ce qu'il ne s'y soit plus produit d'effervescence. Presque tout a été dissout. Ayant étendu cette dissolution dans de l'eau, il s'est déposé un peu d'une terre jaunâtre, sabloneuse & argilleuse. J'ai versé sur cette dissolution de la lessive saturée de matière colorante de bleu de Prusse, j'en ai eu sur le champ un précipité bleu : par-là j'ai été convaincu de l'existence du fer dans cette terre.

J'ai verſé de l'acide vitriolique ſur une autre partie de cette terre ; il n'en a réſulté que de la ſélénite, qui ſe dépoſoit en coagulum à meſure qu'elle ſe formoit. C'eſt une choſe digne de remarque que ce coagulum qui eſt dans un état de diviſion immenſe, & qui par cette raiſon-là retient beaucoup d'eau.

2°. J'ai pris d'une terre marneuſe venant de Bernay en Normandie. Ayant verſé de l'eau forte deſſus juſqu'à ce qu'elle n'ait plus fait d'effervefcence, il m'a reſté en arriere après la décantation & le lavage, la moitié au moins d'une terre griſe, argilleuſe, contenant beaucoup de ſable. Ayant attaqué cette terre réſidue par l'acide vitriolique, j'en ai obtenu par l'évaporation & la criſtalliſation des criſtaux d'alun. De-là j'ai été convaincu que cette terre n'étoit autre cho-

ſe que de la terre argilleuſe & de la terre calcaire unies enſemble.

J'ai enſuite pris une autre partie de cette terre marneuſe que j'ai pulvériſée, & ſur laquelle j'ai verſé de l'acide vitriolique, il s'eſt fait dans l'inſtant un très grand coagulum qui m'a annoncé la ſélénite. Ayant paſſé un peu d'eau deſſus & filtré, j'ai eu ſur la fin de l'évaporation de cette eau quelques petits cryſtaux de ſel d'Epſom, mais mêlés d'un peu d'alun.

3°. J'ai pris un morceau de marbre veiné de Caen; je l'ai mis en diſſolution dans l'eau forte: la diſſolution ayant été faite, il eſt reſté beaucoup d'ocre en arriere. La liqueur étant fort colorée, m'a fait connoître qu'il s'étoit diſſout auſſi de cette ocre. Effectivement, cette diſſolution ſe coloroit forte-

ment avec la noix de galle, & faisoit abondamment du bleu de Prusse avec la liqueur propre à cela.

J'ai mis un autre morceau de ce marbre avec de l'acide vitriolique ; mais cet acide ne l'a attaqué nullement. Il n'est pas indigne de remarquer que cet acide n'a aucune action sur les matieres calcaires, tant qu'elles sont dans un état de pierre dure & solide, & qu'il n'agit sur les matieres calcaires qu'autant qu'elles sont réduites en poudre. Je fus donc obligé de pulvériser ce marbre, pour le faire dissoudre dans cet acide. Il se forma, comme je viens de le dire ci-devant, un coagulum de sélénite.

D'après ces examens, je compris que plus les corps calcaires s'éloignent de l'opacité des terres, & que plus ils sont crystal-

lins, plus la terre calcaire dont ils ſont compoſés, y eſt pure.

4°. C'eſt ce que je confirmai par l'eſſai ſuivant. Je pris des plus beaux cryſtaux de Spath: ils étoient de figures cubiques, ou approchant; je verſai deſſus de l'eau forte; auſſitôt l'acide les attaqua avec véhémence (*a*); ils s'y diſſolvirent avec la plus grande facilité; ils ne laiſſerent pas la moindre choſe en arriere. La diſſolution étoit claire, tranſparente comme une eau de roche, ſans couleur. Cependant ayant verſé ſur cette diſſolution de la leſſive fuligineuſe, j'eus du bleu de Pruſſe. J'en fus d'au-

---

(*a*) Il n'eſt pas hors de propos de faire remarquer que cet acide, auſſi-bien que l'acide marin, agit ſur ces corps calcaires de la même maniere que ſur quelques ſubſtances métalliques. La viteſſe avec laquelle il les attaque, fait paroître un jet fort épais, qui part du corps ſans interruption, en ſe portant à la ſurface du liquide.

tant plus ſurpris, que je n'aurois jamais imaginé qu'il pût y avoir de la terre martiale dans un corps auſſi blanc & auſſi tranſparent que l'étoit celui-là.

Je pulvériſai une autre partie de ces cryſtaux, que je fis diſſoudre dans de l'acide vitriolique, je n'en obtins que de la ſélénite.

Il réſulte donc que les cryſtaux de Spath ne ſont que la terre calcaire ordinaire elle-même criſtalliſée. Ils ne différent donc pas des ſtalactites calcaires & de l'albâtre; car aucun Chymiſte & même Naturaliſte tant ſoit peu inſtruit, n'ignore pas aujourd'hui que ces matieres ſont ſolubles en entier dans les acides. Nous n'examinerons pas comment ces cryſtaux réguliers ont pu ſe former. Si on vouloit en chercher l'explication d'après nos connoiſ-

ſances, il nous ſeroit peut-être très-difficile d'en donner des raiſons ſatisfaiſantes, auſſi-bien que des cryſtaux réguliers de quartz. Mais ce n'eſt pas ſeulement en cela que nous nous voyons dans l'impoſſibilité de répondre ; la formation de la plûpart des corps de la Nature eſt encore un myſtere pour nous. Que de choſes admirables voyons-nous, & que nous ne pouvons concevoir ! Avons-nous ſeulement la moindre idée de la formation des pyrites & des ſilex dans la craye ? Conſidérez avec moi les falaiſes crayeuſes de Normandie, qui bordent la mer depuis le Havre juſqu'à S. Valery-en-Somme. Voyez-y ces ſilex formants des lignes à égale diſtance les unes des autres. C'eſt ici que le Naturaliſte, tranſporté d'admiration, dira avec enthouſiaſme,

ô silex ! qui t'a rangé ainsi ? Il pourroit dire encore, & toi craye, qui compose en partie notre planete, es-tu de formation primitive, ou n'es-tu que le résultat du débris des êtres qui ont existé ? Ne doit-on te regarder seulement que comme la terre animale, ou bien proviens-tu également du régne végétal? C'est à cette derniere idée que je m'arrêtai, & qui me détermina à m'assurer, par l'expérience, de ce qui en étoit.

Il y avoit long-tems que j'avois remarqué, ainsi que plusieurs autres, que beaucoup de matieres & de pierres calcaires donnent des produits du régne animal. J'avois remarqué de plus qu'une terre animale soit prise des coquilles ou des os, formoit, avec l'acide vitriolique, une véritable sélénite; & M. Poulletier de la Salle avoit

éprouvé, de même que M. Hérissant, que la substance terreuse des os humains formoit aussi, avec le même acide, une sélénite. Je commençai par répéter l'expérience de M. Poulletier de la Salle. Je pris de la même terre dont il s'étoit servi; je la mis dans une capsule avec de l'acide vitriolique. Je vis que cet acide ne l'attaquoit que foiblement. Je poussai cette dissolution au feu. Je filtrai & j'obtins, par la crystallisation, la plus belle sélénite qu'il soit possible d'avoir. Les acides nitreux & marin dissolvent cette terre avec beaucoup plus de facilité, & forment avec elle les mêmes sels qu'avec la terre calcaire ordinaire. Nous avons montré ci-devant la difficulté qu'a l'acide vitriolique de dissoudre les corps calcaires : on voit ici la même chose.

Bien aſſuré par-là de l'identité des terres càlcaires ordinaires, avec celle qui ſe produit continuellement dans le régne animal, je me déterminai à examiner de même la terre végétale, qui provient du débris des végétaux. Je pris une cendre que j'avois obtenue avec ſoin moi-même; je la calcinai, pour en enlever le plus qu'il ſe pourroit de fuligineux. Après quoi je la mis ſur un filtre, & je paſſai de l'eau deſſus, juſqu'à ce qu'elle fût parfaitement édulcorée. Ayant laiſſé cette terre ſe deſſécher, j'en pris une partie, que je mis diſſoudre avec l'acide vitriolique. Auſſi-tôt le mélange, il s'y excita une efferveſcence conſidérable. Je pouſſai la diſſolution à la chaleur ; mais il ne s'en diſſolvit pas davantage qu'un tiers. Ayant filtré, j'obtins, par l'évaporation & la

cryſtalliſation, une très-belle ſélénite, tout-à-fait ſemblable à celle que j'avois obtenue de la terre animale. J'évaporai enſuite la liqueur lentement, & il me reſta de vrais cryſtaux d'alun, mêlés de ſel d'Epſom. J'examinai après cela la terre qui étoit reſtée non-diſſoute; elle étoit rougeâtre. Je la jugeai ferrugineuſe; & pour m'en aſſurer, je la fis bouillir avec de l'acide vitriolique. Ayant enſuite filtré, j'eſſayai cette liqueur avec la leſſive fuligineuſe, laquelle y produiſit ſur le champ un beau bleu de Pruſſe.

Par cette expérience je pouvois conclure que ma terre de cendre étoit compoſée de trois différentes eſpéces de terres; de la terre calcaire, de la terre argilleuſe, & de la terre baſe du fer. Ces trois terres ſe forment donc continuellement dans les

végétaux? La terre calcaire n'eſt donc pas dûe uniquement au régne animal (*a*)? Mais on voit que la terre calcaire réſulte en plus grande quantité du régne animal que du régne végétal.

Il me vint auſſi en idée de voir ſi la terre calcaire animale étoit une terre abſolument unique. (Je dois d'abord rappeller que les acides nitreux & marin la diſſolvent en très-peu de tems radicalement.) Je pris donc une autre partie de cette terre; l'ayant fait diſſoudre dans l'acide marin, je verſai deſſus de la leſſive propre au bleu de Pruſſe; j'eus en effet un peu de bleu. Mais ne voulant pas m'en tenir à cette marque, puiſqu'elle peut être

(*a*) Maintenant il n'eſt pas difficile de concevoir pourquoi les cendres entrent en vitrification, puiſqu'elles contiennent tout ce qu'il faut pour les déterminer à cela.

équivoque, attendu qu'un acide seul, versé sur cette lessive, en dégage un bleu; je saturai l'excédent de l'acide de cette dissolution par l'alkali fixe. J'y mis une pincée de poudre de noix de Galle, laquelle y colora légerement en pourpre. Je ne doutai pas dès-lors que je n'eus aussi fait la démonstration de la terre du fer dans la terre animale.

EXAMEN de la maniere dont les terres s'unissent à l'eau.

PResque toutes les eaux, tant celles qui sortent des entrailles de la terre, que celles qui roulent à sa surface, contiennent de la terre dans un véritable état de dissolution. Ce n'est pas seulement les terres calcaires qui s'unissent à l'eau; l'expérience nous y en a montré d'autres qui ne se laissent point dissoudre par les acides.

Non-ſeulement l'eau eſt le diſſolvant de toutes les matieres ſalines; mais encore de toute ſubſtance qui eſt ſuſceptible d'une diviſion ſuffiſante, pour que ſes parties puiſſent être pénétrées par celles de l'eau, & ſe trouver d'une légereté égale à celle de ce fluide. C'eſt par-là que l'on peut expliquer comment beaucoup de matieres, ſans être ſalines, s'uniſſent cependant à l'eau. Je ne crois pas que ce principe ſoit douteux pour beaucoup de Chymiſtes, & que l'on puiſſe aſſigner une autre cauſe à l'union des terres avec les eaux. Mais ce qui paroît probable aux uns, ne le paroît nullement à d'autres. Il y en a qui ne peuvent ſe perſuader qu'une terre puiſſe par elle-même ſe tenir diſſoute dans l'eau, quelque diviſée qu'elle y ſoit. Ils admettent néceſſairement pour

caufe de cette diffolution jene fçais quel principe ou acide, qui, fuivant eux, eft le diffolvant de cette terre (*a*).

On voit que c'eft ici mettre en jeu la même queftion de l'exiftence du fer dans les eaux. Nous avons prouvé par expérience fa diffolubilité par lui-même dans l'eau ; nous fommes obligés de faire ici la même chofe à l'égard des terres. C'eft pour fatisfaire la demande qu'on nous en a faite, & pour en convaincre d'autres, fi toutefois l'expérience eft fuffifante pour cela.

(*a*) Comme il y a des terres dans fes eaux qui ne font point d'effervefcence avec les acides, on pourroit croire qu'elles font unies à un acide, & qu'elles fe tiennent diffoutes dans les eaux comme fels. Mais n'y a-t-il pas de l'abfurdité de reconnoître toutes les propriétés d'une fubftance alkaline dans les terres abforbantes des eaux, & dire qu'elles y font diffoutes par un acide ?

Je ne doute pas au ſurplus qu'il n'y ait bien d'autres cauſes qui concourent à l'union des terres avec les eaux. Je me garderai bien d'aſſigner pour cauſe de l'union de la chaux avec l'eau la ſimple diviſion ſeulement ; il eſt certain qu'il y a des eaux *gaſeuſes* ou aërées qui tiennent en plus grande quantité & plus long-tems des terres & même le fer que d'autres eaux qui ne ſont point dans cet état. Mais cet air ou ce *gas* n'en eſt point la cauſe principale, mais une cauſe concourante. Nous avons deja fait connoître en partie notre façon de penſer à cet égard dans le chapitre où nous parlons des eaux alkalines. Nous avons dit que nous penſions que c'étoit en raiſon d'une plus grande légere[illegible] de l'eau ; & nous ajouterons ici que c'eſt à raiſon d'une plus grande diviſion qu'épro[illegible]ve

cette même terre par cet air ou *gas*, ainsi que l'eau.

Nous avons aussi fait remarquer que de l'union de plusieurs terres entr'elles, il en résulte un tout plus dissoluble dans l'eau, que ne sont ces terres prises séparément; que ces terres en cet état jouissent de quelques-unes des propriétés des matieres salines, comme de se tenir dans l'eau, malgré l'effort de l'ébullition; & de ne se présenter que peu à peu, & en forme de crystaux ou de feuillets crystallins à mesure que l'eau s'évapore. J'en ai présenté un exemple dans les Eaux de Spa. C'est ordinairement une terre argilleuse & une terre calcaire qui contractent ensemble cette union, & que l'on trouve en cet état dans les eaux : ce fait est très-singulier, & est bien digne d'attention.

Hors ces cas particuliers, nous

trouverons toujours dans la division de ces terres, & leur assimiliation avec les parties de l'eau, la cause de cette dissolution; & nous n'aurons pas besoin des explications de MM. Meyer & Macbride, toutes ingénieuses qu'elles sont (*a*), pour la démontrer.

J'ai fait deux expériences très-simples, & que tout le monde peut faire aussi-bien que moi. La premiere a été de prendre de la craye, de la pulvériser, de la mettre dans une bouteille, & de verser dessus de l'eau distil-

(*a*) Le premier croit que la chaux n'est soluble dans l'eau qu'a raison d'un *acidum pingue ou causticum* qu'il a imaginé; & il attribue la précipitation de cette même chaux à la perte de son causticum. Le second croit que c'est à l'absence d'un air fixe que la chaux & les terres sont-solubles dans l'eau; & que lorsqu'on y rétablit cet air fixe, la chaux se précipite. L'un & l'autre étayent leur systême de bonnes expériences. Lequel des deux faut-il croire ?

lée ; laiſſant ſeulement aſſez d'eſpace pour faire mêler, par le ſecouement, la terre à l'eau. Au bout de trois jours ayant filtré mon eau, je l'ai trouvé chargé de terre. Elle précipitoit la diſſolution mercurielle en jaune, verdiſſoit le ſyrop violat, &c.

La ſeconde a été de prendre de la terre des falaiſes de Normandie, de la pulvériſer, & de la mettre ſur un filtre, placé ſur une terrine bien propre, & de faire paſſer deſſus, à pluſieurs repriſes, de l'eau diſtillée. Cette eau, après y avoir paſſé trois fois ſeulement, produiſoit les mêmes effets dont je viens de parler. Je fis enſuite évaporer ces eaux enſemble, j'en obtins des flocons de terre, qui étoit jaunâtre, c'eſt-à-dire martiale ; ce qui me fit voir en même-tems que cette terre contenoit du fer, qui s'étoit uni auſſi à

l'eau en même-tems que la terre. J'évaporai jusqu'à siccité ces eaux; & il me resta une terre, que je ne pus faire dissoudre dans l'eau-forte que difficilement; encore tout ne s'y dissolvit pas. Je regardois ceci comme un autre exemple des combinaisons terreuses dont je viens de parler.

FIN.

NOTE explicative pour les pages 45 & 353, au sujet de l'union des terres à l'eau.

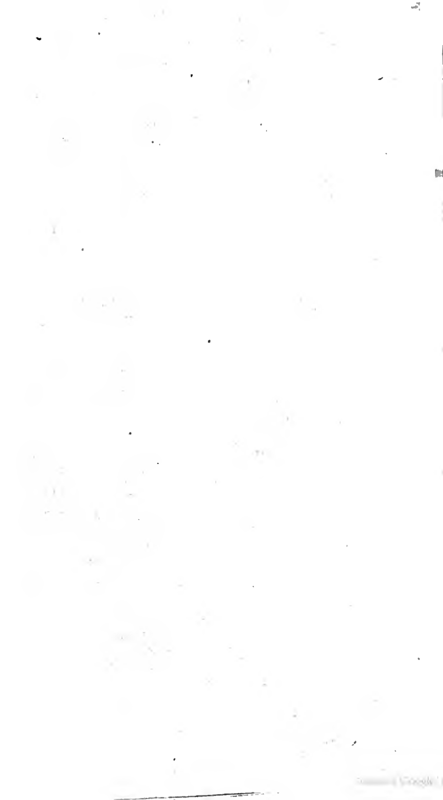
LA réflexion qui m'est venue que tout le monde n'entendroit peut-être pas dans le sens qu'il faut, ce que je dis, à la page 45 & 353, en parlant de la maniere dont je conçois que la terre tient

plus fortement dans les Eaux *Gaſeuſes* que dans d'autres qui ne le ſont point, m'a déterminé à commenter ici ces paſſages. Il eſt certain qu'en ne ſaiſiſſant pas bien mon idée, on pourroit croire que je ne raiſonne pas conſéquemment en ces endroits; puiſque établiſſant que les terres ne s'uniſſent à l'eau, que par rapport à leurs diviſion & légéreté qui les égalent à celle des parties de l'eau, & entendant enſuite qu'une plus grande légéreté de l'eau, fait qu'elle ſe trouve plus en état de s'unir, & de ſoutenir les terres, ce ſeroit manifeſtement me contredire moi-même, ou contredire au moins les idées reçues de la Phyſique, car il eſt certain que plus l'eau deviendra légére ſeule, plus elle s'éloignera de la facilité de s'unir aux terres ou de les tenir en diſſolution. Mais

pour empêcher de prendre le change, & pour ſoutenir mon idée, l n'y a qu'à ſe rappeller que je ne parle de cette légéreté & diviſion de l'eau, qu'en la conſidérant comme étant déja terreuſe : or, on ſent que cette eau ne peut devenir plus légere, plus diviſée, que la terre elle-même qui lui eſt unie, ne participe de cette légéreté & diviſion : par conſéquent il me ſemble qu'on ne peut entendre ceci, ſans ſuppoſer en-même-tems que la terre s'aſſimilie davantage avec les parties de l'eau, & qu'elle s'y joint d'une maniere plus intime, à meſure que cette diviſion augmente.







5 t[illegible]



